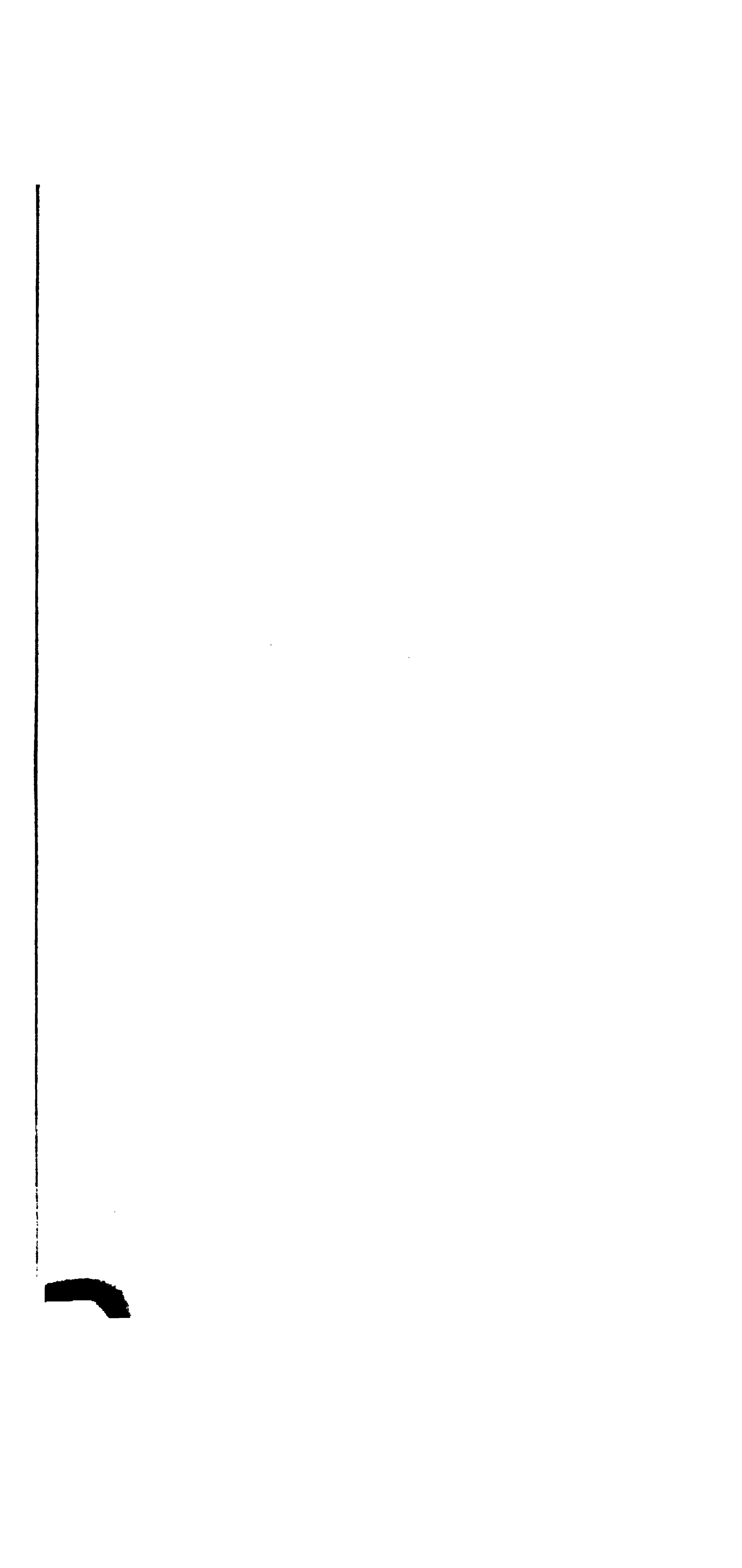




SOCIÉTÉ

GÉOLOGIQUE

DE

BELGIQUE.



ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE

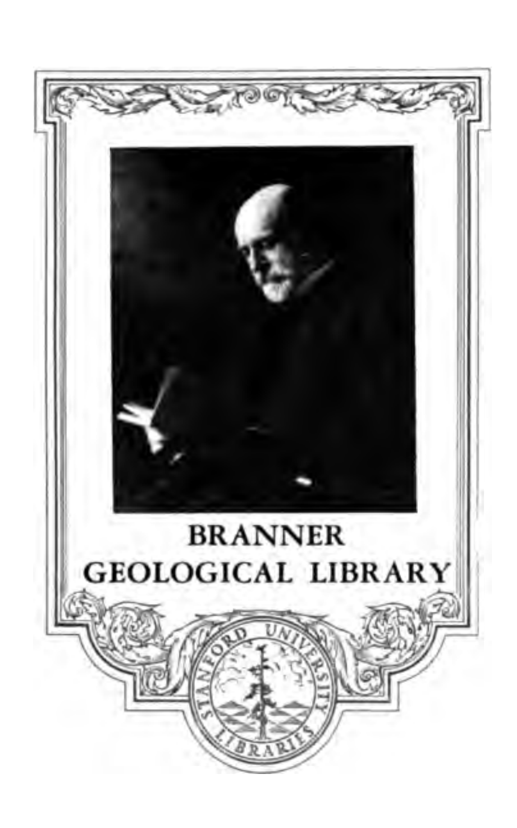
BELGIQUE

TOME DOUZIÈME.

1884-1885

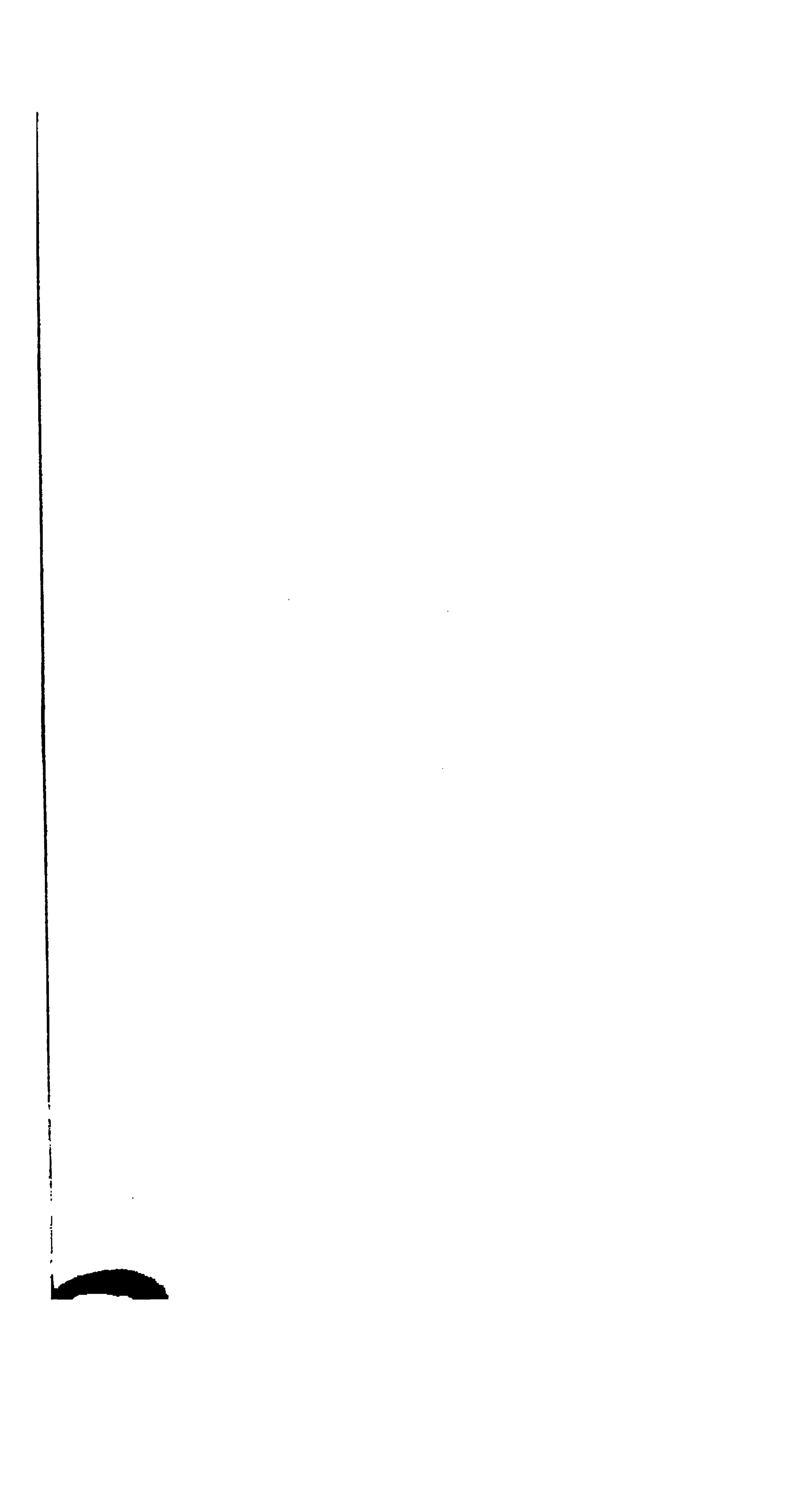
LIÉGE
IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE
Rue St-Adalbert, 8.

1885


BRANNER
GEOLOGICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES







SOCIÉTÉ

GÉOLOGIQUE

DE

BELGIQUE.

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE

BELGIQUE

TOME DOUZIÈME.

1884-1885

LIÉGE
IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE
Rue St-Adalbert, 8.

1885

LISTE DES MEMBRES.

MEMBRES EFFECTIFS [1].

1 MM. ALVIN (Louis), ingénieur, professeur à l'École polytechnique, 56, rue de Pascale, à Bruxelles.

2 ANDRIMONT (Julien d'), ingénieur, directeur-gérant du charbonnage du Hasard, sénateur, 6, place St-Michel, à Liége.

3 ANCION (Alfred), ingénieur, 22, boulevard Piercot, à Liége.

4 ARNOULD (Gustave), ingénieur principal au corps des mines, 4, rue des Passages, à Mons.

5 AUBEL (Edmond van), élève-ingénieur, rue Louvrex, à Liége.

6 BACKER (Hector de), ingénieur, 52, rue de Namur, à Bruxelles.

7 BALLION-VERSAVEL (Jean), membre de la Société malacologique de Belgique, 8-9, place de la Calandre, à Gand.

8 BATTAILLE (Albert), ingénieur, 14, rue des Augustins, à Liége.

9 BAUTIER (Edmond), ingénieur honoraire des mines, 72, boulevard de l'Industrie, à Mons.

10 BAYET (Louis), ingénieur, à Walcourt.

11 BERCHEM (François), ingénieur en chef-directeur honoraire des mines, 32, rue Pépin, à Namur.

(1) L'astérisque (*) indique les membres à vie.

12 MM. Berdal (François), géomètre, à Quaregnon.

13 Bia (Gustave), ingénieur, directeur-gérant de la Société du Couchant du Flénu, à Quaregnon.

14 Biernaux (Joseph), ingénieur au Trieu-Kaisin, à Châtelineau.

15 Bilharz (Oscar), ingénieur, directeur de la Société de la Vieille-Montagne, à Moresnet, par Montzen.

16 Blanchart (Camille), ingénieur, à Auderghem.

17 Bodart (E), ingénieur, , rue du Canal, à Louvain.

18 Boissière (Albert), ingénieur de la Compagnie parisienne du gaz, 201, faubourg Saint-Denis, à Paris.

19 Bougnet (Eustache), ingénieur principal des mines, à Jemeppe.

20 Bouhy (Victor), ingénieur civil des mines, 58, rue Darchis, à Liége.

21 Boulanger (Eugène), ingénieur, place du Marché, à Châtelet.

22 Bourg (Victor), ingénieur-adjoint à la direction des charbonnages du Bois-du-Luc, à Bois-du-Luc, par Houdeng-Goegnies.

23 Bourguignon (Ernest), ingénieur des charbonnages de Monceau-Fontaine, à Forchies, par Fontaine-l'Evêque.

24 Boveroule (Étienne), ingénieur à la Société des charbonnages de Mariemont, à Bascoup.

25 Braconier (Frédéric), sénateur et industriel, 7, boulevard d'Avroy, à Liége.

26 Breithof (Nicolas), ingénieur, professeur à l'Université, 54, rue du Canal, à Louvain.

27 Briart (Alphonse), ingénieur en chef des charbonnages de Mariemont et Bascoup, membre de l'Académie, à Morlanwelz.

28 MM. Brixhe (Émile), directeur-gérant de la Société métallurgique Austro-Belge, à Corphalie, par Huy.

29 Bustin (Oscar), ingénieur-directeur-gérant du charbonnage de Sart-Berleur, 23, rue des Guillemins, à Liége.

30 Cambresy (Alphonse), ingénieur, 195, boulevard Pereire, à Paris.

31 Candèze (Ernest), docteur en médecine, membre de l'Académie, à Glain, lez-Liége.

32 Cartuyvels (Jules), ingénieur, professeur à l'Université, 25, rue de Bériot, à Louvain.

33 Cesàro (Giuseppe), 5, rue Duvivier, à Liége.

34 Chandelon (Joseph), professeur émérite à l'Université, 14, rue Darchis, à Liége.

35 Chandelon (Théodore), docteur en sciences naturelles et en médecine, chargé de cours à l'Université, 86, rue St-Gilles, à Liége.

36 Charlier (Gustave), ingénieur au charbonnage du Horloz, à Tilleur.

37 Chaudron (Joseph), ingénieur principal honoraire des mines, 64, rue Joseph II, à Bruxelles.

38 Chèvremont (Charles), ingénieur, directeur du charbonnage de Sart-d'Avette, aux Awirs, par Engis.

39 Clerfayt (Adolphe), ingénieur, maître de carrières, à Esneux.

40 Cocheteux (Charles), général du génie en retraite, 25, rue Fabry, à Liége.

41 Cogels (Paul), propriétaire, au château de Boeckenberg, à Deurne, par Anvers.

42 Cornet (François-Léopold), ingénieur, directeur de la Société anonyme des phosphates de Mesvin-Ciply, membre de l'Académie, 28, boulevard Dolez, à Mons.

43 MM. Cotteau (Gustave), juge honoraire, à Auxerre (France — Yonne).

44 Craven (Alfred), membre de la Société Malacologique de Belgique, 65, St-George's Road, à Londres, S. W.

45 Crépin (François), membre de l'Académie, directeur du jardin botanique, 8, rue de l'Esplanade, à Bruxelles.

46 Crocq (Jean), docteur en médecine, professeur à l'Université, sénateur, 110, rue Royale, à Bruxelles.

47 Cuttier (Adolphe), rue de Jéricho, à Bruxelles.

48 Davreux (Paul), ingénieur, inspecteur de l'enseignement professionnel, 65, rue Lefrancq, à Schaerbeek.

49 Deby (Julien), ingénieur, 17, boulevard du Régent, Bruxelles, aux bons soins de M. T. Westwood.

50 Decamps (Louis), docteur en sciences naturelles, 41, rue Sommeleville, à Verviers.

51 De Cuyper (Charles), professeur émérite à l'Université de Liége, 80, rue Mercelis, Bruxelles.

52 Defrance (Charles), directeur-gérant de la Société des mines et usines de cuivre de Vigsnaes, 20, boulevard Léopold, à Anvers.

53 Dehu (   ), régisseur de la Société des Vingt-Quatre Actions, à Quaregnon.

54 De Jaer (Ernest), ingénieur au corps des mines, 22, rue de la Chaussée, à Mons.

55 De Jaer (Jules), ingénieur au corps des mines, 4, rue Vieux-Marché-aux-Bêtes, à Mons.

56 Dejardin (Adolphe), capitaine du génie pensionné, 22, rue Dartois, à Liége.

57 Dejardin (Louis), ingénieur au corps des mines, 25, rue des Vingt-Deux, à Liége.

58 MM. DE KONINCK (Laurent-Guillaume), membre de l'Académie, professeur émérite à l'Université, 48, rue Bassenge, à Liége.

59 * DE KONINCK (Lucien-Louis), ingénieur, professeur à l'Université, 48, rue Bassenge, à Liége.

60 DELADRIÈRE (Gédéon), ingénieur en chef de la Société des Produits, à Flénu, par Jemmapes.

61 DELVAUX (Émile), capitaine de cavalerie, membre de la Société géologique de France, 156, avenue Brugmann, à Uccle.

62 DENIS (Hector), avocat, membre de la Société malacologique, professeur à l'Université de Bruxelles, 42, rue de la Croix, à Ixelles.

63 DESCAMPS (Armand), ingénieur, à St-Symphorien.

64 DESCAMPS (Joseph), ingénieur, membre de la Chambre des représentants, 38, avenue Louise, à Bruxelles.

65 DESGUIN (Pierre), ingénieur, directeur de l'Office général des brevets d'invention, 32, rue des Croisades, à Bruxelles.

66 DESPRET (Georges), élève-ingénieur, 45, rue Bassenge, à Liége.

67 DESSENT (Jules), ingénieur, à Bascoup.

68 DESVACHEZ (Jules), ingénieur au corps des mines, 67, rue de la Chaussée, à Mons.

69 * DEWALQUE (François), ingénieur, professeur à l'Université, 26, rue des Joyeuses Entrées, à Louvain.

70 DEWALQUE (Gustave), membre de l'Académie, professeur à l'Université, 17, rue de la Paix, à Liége.

71 DONCKIER (Charles), ingénieur, directeur de charbonnage, à Chokier, par Flémalle.

72 DORLODOT (Henry de), abbé, au château de et à Floreffe.

73 DUBAR (Arthur), ingénieur, directeur des travaux du charbonnage de Ressaix, près et par Binche.

74 MM. Dubois ( ), ingénieur-directeur des charbonnages de Marihaye, à Flémalle-Grande.

75 Dudicq (Léon), ingénieur principal des charbonnages de la Réunion, à Mont-sur-Marchienne.

76 Dugniolle (Maximilien), professeur à l'Université, 37, Coupure, rive gauche, à Gand.

77 Dulait (Jules), ingénieur-métallurgiste, rue de Montigny, à Charleroi.

78 Dumont (André), ingénieur, 51, Longue rue d'Argile, à Anvers.

79 Dupire ( ), ingénieur, à Quaregnon.

80 Dupont-Rucloux (Adolphe), ingénieur, 46, rue des Augustins, à Liége.

81 Durand (Henry), ingénieur, inspecteur des charbonnages patronnés par la Société générale pour favoriser l'industrie nationale, avenue Louise, 272, à Bruxelles.

82 Durand (Émile), chimiste, à Jumet.

83 Durant (Prudent), directeur-gérant du charbonnage du Grand-Mambourg, à Montigny-sur-Sambre.

84 Durieu (Félix), ingénieur, directeur-gérant du charbonnage de Belle-Vue, rue En Bois, à Liége.

85 Englebert (Félix), ingénieur, inspecteur des constructions au ministère de la justice, rue Juste-Lipse, à Ixelles.

86 Faly (Joseph), ingénieur au corps des mines, 36, rue Chisaire, à Mons.

87 Fayol (Henri), ingénieur, directeur des mines de Commentry (France-Allier).

88 Fétis (Alphonse), ingénieur, directeur-gérant de la Société des mines et usines du Rhin et du Nassau, à Stolberg (Prusse).

89 Fiévet (Jules), ingénieur au charbonnage de Bascoup, par Chapelle-lez-Herlaimont.

90 MM. Firket (Adolphe), ingénieur au corps des mines, chargé de cours à l'Université, 28, rue Dartois, à Liége.

91 Focquet (Amand), ingénieur aux charbonnages de Mariemont, à Morlanwelz.

92 Folie (François), docteur en sciences, membre de l'Académie, administrateur-inspecteur de l'Université, à Liége.

93 Forir (Henri), ingénieur, conservateur des collections minéralogiques et géologiques de l'Université, répétiteur de minéralogie et de géologie à l'Ecole des mines, 75, rue Haut-Laveu, à Liége.

94 Fraikin (Joseph), ingénieur, 4, rue Konnaïa, à Karkow (Russie).

95 Fraipont (Julien), docteur en sciences naturelles, chargé de cours à l'Université, 91, boulevard de la Sauvenière, à Liége.

96 François (Léon), directeur au charbonnage de Belle-et-Bonne, à Quaregnon.

97 Fromont (Martial), ingénieur-métallurgiste, à Châtelineau.

98 Galland (A), ingénieur d'arrondissement du service provincial de la Flandre Orientale, à Gand.

99 Gerimont (Maurice), ingénieur, 54, rue Lairesse, à Liége.

100 Germeau (Edmond), ingénieur, directeur-gérant des charbonnages des Onhons-Grand-Fontaine, à Fléron.

101 Gilkinet (Alfred), docteur en sciences naturelles, membre de l'Académie, professeur à l'Université, 13, rue Renkin, à Liége.

102 Gillet (Lambert), ingénieur, industriel, à Andenne.

103 Gillon (Auguste), ingénieur, professeur à l'Université, 29, avenue Rogier, à Liége.

104 MM. Gindorff (Frantz), ingénieur de la Société de la Nouvelle-Montagne, à Engis.

105 Godin (Arnold), ingénieur des mines, 24, rue du Jardin-Botanique, à Liége.

106 Goret (Léopold), ingénieur, professeur de chimie industrielle à l'Ecole des mines, 19, rue Ste-Marie, à Liége.

107 Graindorge (Joseph), docteur spécial en sciences physiques et mathématiques, professeur à l'Université, 92, rue du Paradis, à Liége.

108 Guibal (Théophile), ingénieur, 24, chaussée de Wâvre, à Ixelles.

109 Habets (Alfred), ingénieur, professeur à l'Université, 3, rue Paul Devaux, à Liége.

110 Hamal (Victor), ingénieur, 9, rue du Laveu, à Liége.

111 Hanuise (Emile), professeur à l'Ecole des Mines du Hainaut, rue des Chartiers, à Mons.

112 Harpignies (Hippolyte), ingénieur du charbonnage du Trieu-Kaisin, à Gilly.

113 Harzé (Emile), ingénieur au corps des mines, rue de Trève, 76, à Bruxelles.

114 Hauzeur (Jules), ingénieur, 25, boulevard d'Avroy, à Liége.

115 Henin (François), ingénieur, directeur-gérant du charbonnage d'Aiseau-Presles, à Farciennes.

116 Henin (Jules), ingénieur des charbonnages d'Aiseau-Presles, à Farciennes.

117 Hennequin (Emile), major d'état-major, directeur de l'institut cartographique militaire de la Cambre, à Bruxelles.

118 Hock (Gustave), ingénieur, professeur à l'Athénée, 27, boulevard Beauduin de Jérusalem, à Mons.

119 Hock (Octave), ingénieur aux aciéries d'Isberghes, par Aire (France — Pas-de-Calais).

120 MM. Houdret (Émile), ingénieur, directeur des mines de Vigsnaes, par Haugesund (Norwège).

121 Houzeau de Lehaye (Auguste), échevin, membre de diverses sociétés savantes, à Mons.

122 Hubé (Jean), ingénieur, à Dombrowa, station du chemin de fer de Varsovie à Vienne, gouvernement de Petrokow (Russie).

123 Hubert (Herman), ingénieur au corps des mines, 26, rue des Vingt-Deux, à Liége.

124 Isaac (Isaac), ingénieur, directeur des travaux des charbonnages du Levant du Flénu, à Cuesmes.

125 Jacquet (Jules), ingénieur au corps des mines, 5, rue des Orphelins, à Mons.

126 Janson (Paul), avocat, 18, place du Petit-Sablon, à Bruxelles.

127 Jolly (baron Ferdinand), général-major d'état-major, 16, rue de Livourne, à Bruxelles.

128 Jorissen (Armand), docteur en sciences naturelles, agrégé spécial à l'Université, 110, rue Sur-la-Fontaine, à Liége.

129 Jorissenne (Gustave), docteur en médecine, 130, boulevard de la Sauvenière, à Liége.

130 Jouniaux (Émile), ingénieur, à Roux.

131 Julien (A.), professeur à la faculté des sciences, 40, place de Jaude, à Clermont-Ferrand (France — Puy-de-Dôme).

132 Kennis (Guillaume), ingénieur, 43, rue Vifquin, à Schaerbeek.

133 Knepper-Gloesener (Jean), architecte de district, à Diekirch (Grand-Duché de Luxembourg).

134 Kreglinger (Adolphe), ingénieur, 36, rue Marie de Bourgogne, à Bruxelles.

135 Kumps (Gustave), ingénieur des ponts et chaussées, 133, rue de Stassart, à Ixelles.

136 MM. Kupfferschlaeger (Isidore), professeur émérite à l'Université, 18, rue du Jardin-Botanique, à Liége.

137 Lambert (Casimir), maître de verreries, à Charleroi.

138 Lambert (Guillaume), ingénieur des mines, professeur à l'université de Louvain, 50, boulevard de l'Observatoire, à Bruxelles.

139 Lambot (Léopold), ingénieur et industriel, à Marchienne-au-Pont.

140 Laporte (Léopold), directeur-gérant de la Société des Produits, à Flénu, par Jemmapes.

141 Laurent (Odon), ingénieur, directeur de charbonnage, à Dour.

142 La Vallée Poussin (Charles de), professeur à l'Université, 190, rue de Namur, à Louvain.

143 Laveine (Oscar), ingénieur des mines de Courcelles-lez-Lens, par Hénin-Liétard (France. — Pas-de-Calais).

144 Leduc (Victor), ingénieur, directeur-gérant des charbonnages de Wérister, à Beyne-Heusay.

145 Lefèvre (Théodore), secrétaire de la Société Royale Malacologique de Belgique, 10, rue du Pont-Neuf, à Bruxelles.

146 Le Maire (Gustave), agent général de la Compagnie parisienne du gaz, 49, rue de Maubeuge, à Paris.

147 Lequarré (Nicolas), professeur à l'Université, 37, rue André-Dumont, à Liége.

148 L'Hoest (Gustave), ingénieur au chemin de fer de l'Etat, 23, quai Mativa, à Liége.

149 Libert (Joseph), ingénieur au corps des mines, 15, rue des Armuriers, à Liége.

150 Loë (Alfred, baron de), propriétaire, au château de Beugnies, à Harmignies.

151 MM. Lohest (Maximin), ingénieur honoraire des mines, assistant de géologie à l'Université, 27, rue des Guillemins, à Liége.

152 Loiseau (Oscar), ingénieur des usines à zinc d'Ougrée, à Ougrée.

153 Macar (Julien de), ingénieur, 36, avenue des Arts, à Bruxelles.

154 Macar (Léon de), ingénieur, à Jemeppe

155 Malaise (Constantin), membre de l'Académie, professeur à l'Institut agricole, à Gembloux.

156 Malherbe (Renier), ingénieur principal au corps des mines, 14, rue Dartois, à Liége.

157 Marcette (Albert), ingénieur au corps des mines, à Mons.

158 Marcotty (Désiré), ingénieur, à Montegnée, par Ans.

159 Marcq (Dieudonné), docteur en médecine, à Carnières.

160 Mativa (Henri), ingénieur attaché à la Société générale, 51, rue Lesbroussart, à Ixelles.

161 Minsier (Camille), ingénieur au corps des mines, 3, rue Grétry, à Liége.

162 Mohimont (J -M), contrôleur des douanes, à Virton.

163 Moens (Jean), avocat, à Lede.

164 Monseur (Arthur), ingénieur-directeur de la manufacture de glaces, à Roux.

165 Mottard (Albert), ingénieur, directeur-gérant de la Société charbonnière d'Abhooz, à Herstal.

166 Mourlon (Michel), conservateur au musée royal d'histoire naturelle, rue Belliard, à Bruxelles.

167 Moyaux (Léon), ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme des usines et fonderies de Baume, à Haine-St-Pierre.

168 MM. MULLENDERS (Joseph), ingénieur, 14, rue Duvivier, à Liége.

169 NESTEROWSKY (Nicolas), ingénieur des mines à Bérésovski-Roudnik, Ekaterinbourg, gouvernement de Perm (Russie).

170 NOBLET (Albert), ingénieur, propriétaire de la *Revue universelle des mines*, 40, rue Beckmann, à Liége.

171 ONSMONDE (Jules), ingénieur, directeur des charbonnages de Patience-et-Beaujonc, 2, rue Souverain-Pont, à Liége.

172 ORMAN (Ernest), ingénieur au corps des mines, 86, rue de la Chaussée, à Mons.

173 ORTLIEB (J.), chimiste, 169, rue de Mérode, à St-Gilles (Bruxelles).

174 OTREPPE DE BOUVETTE (Frédéric baron d'), 5, rue des Carmes, à Liége.

175 PAQUOT (Remy), ingénieur, directeur de la Société anonyme de Bleyberg-ès-Montzen, à Bleyberg.

176 PASSELECQ (Philippe), ingénieur, à Jumet.

177 PAVOUX (Eugène), ingénieur, directeur-gérant de la manufacture de caoutchouc Eugène Pavoux et Cie, 14, rue Delaunoy, à Molenbeck (Bruxelles).

178 PERARD (Louis), ingénieur, professeur à l'Université, 101, rue du St-Esprit, à Liége.

179 PETERMANN (Arthur), docteur en sciences naturelles, directeur de la Station agricole de et à Gembloux.

180 PETITBOIS (Ernest), ingénieur au charbonnage de Mariemont et Bascoup, à Morlanwelz.

181 PETITBOIS (Gustave), ingénieur, 97, rue Louvrex, à Liége.

182 PIEDBOEUF (J.-Louis), ingénieur, industriel, à Düsseldorf (Prusse).

183 PIRET (Adolphe), membre de diverses sociétés savantes de la Belgique et de l'étranger, 22, rue du Château, à Tournay.

184 MM. Plumat (Jean-Baptiste), ingénieur civil, 27, rue des Augustins, à Liége.

185 Plumat (Polycarpe), sous-ingénieur au charbonnage du Grand-Hornu, à Hornu.

186 Plumier (Charles), ingénieur au corps des mines, 6, rue des Cinq-Visages, à Mons.

187 Preter (Herman de), ingénieur, administrateur délégué de la Société industrielle d'électricité, 34, rue de Ligne, à Bruxelles.

188 Pyro (Joseph), professeur à l'Institut agricole, à Gembloux.

189 Raeymaekers (Désiré), 164, rue de la Station, à Louvain.

190 Remont (Lucien), ingénieur, directeur gérant des laminoirs de et à Châtelet.

191 Renard (l'abbé A.), conservateur au Musée d'histoire naturelle de Bruxelles, avenue Brugmann, 426, à Uccle.

192 Reul (Gustave de), ingénieur, Grand'rue, 75, à Jambes.

193 Reul (Joseph), ingénieur aux charbonnages de Courcelles-Nord, à Courcelles.

194 Reuleaux (Jules), ingénieur, consul de Belgique, à Philadelphie (Etats-Unis).

195 Roger (Nestor), ingénieur des Charbonnages réunis de Charleroi, à Charleroi-faubourg.

196 Ronkar (Emile), ingénieur des mines, chargé de cours à l'Université, 249, rue St-Gilles, à Liége.

197 Rosius (Jules), ingénieur, directeur-gérant des mines de plomb argentifère de l'Horcajo, province de Ciudad-Real (Espagne).

198 Rucquoy (Alfred), propriétaire, 26, rue du Pont Neuf, à Bruxelles.

199 MM. RUTOT (Aimé), ingénieur, conservateur au Musée d'histoire naturelle de Bruxelles, rue du Chemin de fer, 31, à St-Josse-ten-Noode.

200 SAUVAGE (Paul), ingénieur, à Anvers.

201 SÉLYS-LONGCHAMPS (baron Edmond de), membre de l'Académie, 34, boulevard de la Sauvenière, à Liége.

202 SÉLYS DE BRICODE (baron Raphaël de), rentier, 36, boulevard de la Sauvenière, à Liége.

203 SÉPULCHRE (Armand), ingénieur, directeur des hauts-fourneaux d'Aulnoye, à Aulnoye-lez-Berlaymond (France-Nord).

204 SÉPULCHRE (Victor), ingénieur, à Maxéville (France — Meurthe-et-Moselle).

205 SIEGEN (Pierre-Mathias), conducteur des travaux publics, à Luxembourg.

206 SIMONY (baron H. de), ingénieur principal au corps des mines, 4, rue de la Grosse-Pomme, à Mons.

207 SMEYSTERS (Joseph), ingénieur au corps des mines, à Marcinelle, par Charleroi.

208 SOMZÉ (Léon), ingénieur, membre de la Chambre des représentants, 217, rue Royale, à Bruxelles.

209 SOREIL (Gustave), ingénieur, à Maredret, par Anthée.

210 SOTTIAUX (Amour), directeur-gérant de la Société anonyme des charbonnages, hauts-fourneaux et usine de Strépy-Bracquegnies, à Strépy-Bracquegnies.

211 SOUHEUR (Bauduin), ingénieur, directeur-gérant du charbonnage des Six-Bonniers, à Seraing.

212 SPRING (Waltère), ingénieur, professeur à l'Université, 32, rue Beckmann, à Liége.

213 STEVENSON (J.-J.), professeur à l'Université, Washington Square, à New-York (Etats-Unis).

214 MM. STOCLET (Victor), ingénieur, secrétaire de la Compagnie du Nord de la Belgique, 9, avenue Louise, à Bruxelles.

215 STOESSER (Alphonse), ingénieur, directeur-gérant du charbonnage de Sacré-Madame, à Dampremy.

216 STORMS, Raymond, propriétaire, 13, rue du Président, à Bruxelles.

217 TASKIN (Léopold), ingénieur, à Jemeppe.

218 THAUVOYE (Albert), ingénieur, directeur-gérant du charbonnage de Bray-Maurage.

219 THÉATE (Ernest), ingénieur des charbonnages de Patience-et-Beaujonc, 17, rue Monulphe, à Liége.

220 THONARD (Léon), ingénieur du corps des mines, directeur du service des mines en Bulgarie, à Sophia (Bulgarie).

221 TILLIER (Achille), architecte, à Pâturages.

222 TIMMERHANS (Louis), ingénieur au corps des mines, rue Nysten, à Liége.

223 TOMSON (Eugène), ingénieur, directeur de la Société anonyme des charbonnages Gneisenau, à Derne, 44, Kaiserstrasse, à Dortmund (Prusse).

224 TRAS (le R. P.), professeur au collège de N. D. de la Paix, à Namur.

225 TRASENSTER (Louis), ingénieur, professeur à l'Université, 9, quai de l'Industrie, à Liége.

226 UBAGHS (Casimir), naturaliste, rue des Blanchisseurs, à Maastricht (Limbourg néerlandais).

227 VAN DEN BROECK (Ernest), conservateur au Musée d'histoire naturelle, 124, rue de Terre-Neuve, à Bruxelles.

228 VAN DER CAPELLEN (Antoine), pharmacien, membre de la Société géologique de France, 20, Marché au Beurre, à Hasselt.

229 VAN ERTBORN (baron Octave), 14, rue des Lits, à Anvers.

230 MM. Van Scherpenzeel Thim (Jules), ingénieur en chef-directeur des mines, 34, rue Nysten, à Liége.

231 Van Scherpenzeel Thim (Louis), ingénieur, consul général de Belgique, à Moscou (Russie).

232 Van Zuylen (Gustave), ingénieur et industriel, 8, quai de l'Industrie, à Liége.

233 Van Zuylen (Léon), ingénieur des charbonnages d'Ougrée, à Ougrée.

234 Vasseur (Adhémar), ingénieur du charbonnage d'Hornu et Wasmes, à Wasmes.

235 Vaux (Adolphe de), ingénieur, 15, rue des Anges, à Liége.

236 Velge (Gustave), ingénieur civil, à Lennick-St-Quentin.

237 Vincent (Gérard), préparateur au musée d'histoire naturelle de Bruxelles, 97, avenue d'Auderghem, à Etterbeck (Bruxelles).

238 Watteyne (Victor), ingénieur au corps des mines, 22, boulevard Dolez, à Mons.

239 Wincqz (Grégoire), ingénieur civil, à Soignies.

240 Witmeur (Henri), ingénieur, professeur à l'Université et à l'Ecole polytechnique, 14, rue d'Ecosse, à Bruxelles.

MEMBRES HONORAIRES.

1 MM. Bayle (E.), ancien professeur à l'Ecole des mines, à Paris.

2 Beyrich (E.), professeur à l'Université, 29, Französischestrasse, W., à Berlin.

3 Burmister (Hermann), directeur du musée, à Buenos-Ayres.

4 Capellini (Giovanni), commandeur, professeur à l'Université, via Zamboni, à Bologne (Italie).

5 Cocchi (Igino), professeur directeur du musée d'histoire naturelle, à Florence (Italie).

6 Dana (James Dwight), professeur à Yale College, à New Haven (Connecticut — Etats-Unis).

7 Daubrée (Auguste), membre de l'Institut, directeur honoraire de l'Ecole des mines, boulevard St-Germain, 254, à Paris.

8 Davidson (Thomas), Esq., F. R. S., F. G. S., 9, Salisbury Road, West Brighton (Angleterre).

9 Dechen (Heinrich von), inspecteur des mines et conseiller intime, à Bonn (Prusse).

10 Etheridge (Robert), Esq., F. R. S., F. G. S., conservateur-adjoint de la section géologique du *British Museum*, 19, Halsey Street, Cadogan place, Chelsea, à Londres, S. W.

11 Favre (Alphonse), professeur à l'Académie, rue des Granges, à Genève (Suisse).

12 Geinitz (Hans-Bruno), professeur à l'Université, 26, Lindenaustrasse, à Dresde (Saxe).

13 Godwin-Austen (Robert-Alfred), Esq., F. R. S., F. G. S., à Shalpool House, Guilford (Angleterre).

14 Goeppert (Dr H. R.), professeur émérite à l'Université, à Breslau (Prusse).

15 Gosselet (Jules), professeur à la faculté des sciences, 1, rue des Fleurs, à Lille (France-Nord).

16 MM. HALL (James), professeur, géologue de l'Etat, à Albany (New-York — Etats-Unis).

17 HAUER (Frantz, chevalier von), directeur de l'Institut I. R. géologique, 3, Rasumoffskygasse, III, à Vienne (Autriche).

18 HAUCHECORNE ( ), directeur de l'Académie des mines et de la Carte géologique de Prusse et de Thuringe, 44, Invalidenstrasse, à Berlin.

19 HAYDEN (F. V.), géologue des Etats-Unis, 1803, Arch street, à Philadelphie (Etats-Unis).

20 HÉBERT (Edmond), professeur à la Sorbonne, membre de l'Institut, 10, rue Garancière, à Paris.

21 HELMERSEN (G. von), général, ancien directeur de l'Ecole des mines, à St-Pétersbourg.

22 HULL (Edward), Esq., F. R. S., directeur du *Geological Survey* de l'Irlande, 14, Hume Street, à Dublin (Iles britanniques).

23 HUNT (T. STERRY), LL. D., F. R. S., Montreal (Canada).

24 HUXLEY (Thomas), professeur d'histoire naturelle à l'Ecole des mines, 4, Marlborough place, St-John's Wood, à Londres, N. W.

25 KJERULF (Théodore), professeur à l'Université, directeur des recherches géologiques pour la Norwège méridionale, 39, Josefinegade, à Christiania.

26 PRESTWICH (Joseph), F. R. S., F. G. S., professeur à l'Université, 35, St-Giles, à Oxford (Angleterre).

27 QUENSTEDT (Dr Friedrich August von), professeur à l'Université, à Tübingen (Wurtemberg).

28 RAMMELSBERG (C.-F.), professeur à l'Université, à Berlin.

29 RAMSAY (Andrew C.), F. R. S., F. G. S., ancien directeur général du *Geological Survey* du Royaume-Uni, 15, Cromwell Crescent, West Cromwell Road, South Kensington, à Londres, S. W.

30 MM. ROEMER (Ferdinand), professeur à l'Université, 38, Schuhbrücke, à Breslau (Prusse).

31 SANDBERGER (Fridolin), professeur à l'Université, à Wurzbourg (Bavière).

32 SAPORTA (Gaston marquis de), correspondant de l'Institut, à Aix (France — Bouches-du-Rhône).

33 SMYTH (Warington), F. R. S., F. G. S., inspecteur en chef des mines de la Couronne, 5, Inverness Terrace, à Londres, W.

34 STEENSTRUP (Japet), professeur à l'Université, à Copenhague.

35 STUDER (Bernard), professeur émérite à l'Université, président de la Commission fédérale de la Carte géologique, à Berne (Suisse).

36 SUESS (Eduard), professeur à l'Université, à Vienne (Autriche).

37 TRAUTSCHOLD (H.), professeur à l'Académie d'Agriculture de Pétrovskoï Rasoumovskoï, à Moscou (Russie).

38 WINKLER (T. C.), conservateur du Musée Teyler, à Haarlem (Néerlande).

MEMBRES CORRESPONDANTS.

1 MM. ANDRAE (C.-F.), professeur de paléontologie végétale à l'Université, à Bonn (Prusse).

2 BAILY (Wiliam Hellier), F. L. S., F. G. S., paléontologiste du *Geological Survey* de l'Irlande, 14, Hume Street, à Dublin (Iles britanniques).

3 BARROIS (Charles), maître de conférences à la faculté des sciences, 220, rue de Solférino, à Lille (France-Nord).

4 BENECKE (Ernest Wilhem), professeur de géologie à l'Université, à Strasbourg (Allemagne).

5 MM. Bonney (le révérend Thomas George), F. R. S., F. G. S., professeur à University College, 23, Denning Road, Hampstead, N. W., à Londres.

6 Brusina (Spiridion), directeur du musée national de zoologie et professeur à l'Université, à Agram (Autriche—Croatie).

7 Carruthers (William), paléontologiste au *British Museum*, à Londres.

8 Chancourtois (E. Béguyer de), ingénieur en chef, professeur à l'Ecole des mines, 10, rue de l'Université, à Paris.

9 Cortazar (Daniel de), ingénieur, membre de la Commission de la carte géologique d'Espagne, à Madrid.

10 Costa (Francisco Antonio Pereira da), professeur à l'Ecole polytechnique, à Lisbonne.

11 Dawson (John William), principal de M' Gill College, à Montreal (Canada).

12 Des Cloizeaux (A.), membre de l'Institut, professeur à l'Ecole centrale, 13, rue de Monsieur, à Paris.

13 Duncan (Peter Martin), professeur de géologie à King's College, 4, St-George's Terrace, Regent's Park Road, à Londres, N.W.

14 Evans (John), industriel, Nash Mills, Hemel Hempstead (Angleterre).

15 Favre (Ernest), 6, rue des Granges, à Genève (Suisse).

16 François (Jules), inspecteur général des mines, 81, rue Miroménil, à Paris.

17 Geikie (Archibald), Esq., F. R. S., F. G. S., directeur général du *Geological Survey* de la Grande-Bretagne et de l'Irlande, 28, Jermyn-Street, à Londres.

18 Grand'Eury (F. Cyrille), ingénieur, 7, rue de Paris, à St-Etienne (France-Loire).

19 MM. GÜMBEL (W.), président de la Commission géologique de la Bavière, 20 $^{9}/_{2}$, Gabelsbergerstrasse, à Munich.

20 GURTL (Adolphe), docteur en philosophie, ingénieur, à Bonn (Prusse).

21 HOEFER (Hans), professeur à l'école des mines de Leoben (Autriche).

22 HUGHES (Thomas M' Kenny), Esq., F. G. S., professeur à l'Université, Trinity College, à Cambridge (Angleterre).

23 JACQUOT (E.), inspecteur général des mines, 83, rue de Monceau, à Paris.

24 JUDD (J. W.), professeur de géologie à l'école royale des mines, Sciences Schools, South Kensington, Londres, W.

25 KAYSER (Emmanuel), professeur de géologie à l'Université et à l'Ecole des mines, membre de l'Institut royal géologique, à Berlin.

26 KEYSERLING (H. comte de), curateur à l'université de Dorpat, à Raikül, par Reval (Russie—Esthonie).

27 KOENEN (Adolph von), professeur à l'Université, à Goettingen (Prusse).

28 KOKSCHAROW (Nicolas de), général-major, membre de l'Académie impériale des sciences, Wassili-Ostrow, ligne des Cadets, n° 1, à St-Pétersbourg.

29 LASAULX (Arnold von), professeur de minéralogie à l'Université, à Bonn (Prusse).

30 LORY (Carles), professeur de géologie à la Faculté des sciences, à Grenoble (France — Isère).

31 LOSSEN (Karl August), professeur de pétrographie à l'Université et à l'Ecole des mines, membre de l'Institut Royal géologique, 44, Invalidenstrasse, N, à Berlin.

32 MM. MAYER (Charles), professeur à l'Université, 20, Thalstrasse, Hottingen, à Zurich (Suisse).

33 MOELLER (Valérien de), professeur de paléontologie à l'Ecole des mines, à St-Pétersbourg.

34 MORIÈRE (J), doyen de la faculté des sciences et secrétaire de la Société linnéenne de Normandie, 40, rue de Bayeux, à Caen (France-Calvados).

35 NORDENSKIÖLD (A.-E.), professeur à l'Université, à Stockholm.

36 PISANI (Félix), professeur de chimie et de minéralogie, 130, boulevard St-Germain, à Paris.

37 RATH (Gustave vom), professeur de minéralogie à l'Université, à Bonn (Prusse).

38 RENEVIER (Eugène), professeur de géologie à l'Académie, à Lausanne (Suisse).

39 ROSENBUSCH (Heinrich), professeur de minéralogie à l'Université, à Heidelberg (Grand-duché de Bade).

40 ROSSI (cavaliere Michele Stefano de), 17, Piazza dell' Ara Cœli, à Rome,

41 SCHLÜTER (Clemens), professeur à l'Université, à Bonn (Prusse).

42 STOPPANI (Ambrosio), abbé, professeur à l'Institut supérieur des hautes études, 9, Lungarno Serristori, à Florence (Italie).

43 STUR (Dionys), géologue en chef de l'Institut I. R. géologique, 9, Custozzagasse, à Vienne (Autriche).

44 TOREL (Otto), professeur de géologie à l'Université, à Lund (Suède).

45 TSCHERMAK (Gustave), professeur de minéralogie à l'Université, à Vienne (Autriche).

46 WHITNEY (Josiah), directeur du *Geological Survey* de la Californie, à San-Francisco (Etats-Unis).

47 MM. **Woodward** (Dr Henry), Esq., F. R. S., F. G. S., conservateur du département géologique du *British Museum*, 129, Beaufort Street, Chelsea, à Londres, S. W.

48 **Worthen** (A. H.), directeur du *Geological Survey* de l'Illinois, à Springfield (Etats-Unis).

49 **Zirkel** (Ferdinand), professeur de minéralogie à l'Université, à Leipzig (Saxe).

TABLEAU INDICATIF

DES PRÉSIDENTS DE LA SOCIÉTÉ

DEPUIS SA FONDATION.

1874	M.	L-G. DE KONINCK.
1874-1875	»	A. BRIART.
1875-1876	»	CH. DE LA VALLÉE POUSSIN.
1876-1877	»	J. VAN SCHERPENZEEL THIM.
1877-1878	»	F.-L. CORNET.
1878-1879	»	J. VAN SCHERPENZEEL THIM.
1879-1880	»	A. BRIART.
1880-1881	»	A. DE VAUX.
1881-1882	»	R. MALHERBE.
1882-1883	»	A. FIRKET.
1883-1884	»	P. COGELS.
1884-1885	»	W. SPRING.

COMPTE RENDU

DE LA

SESSION EXTRAORDINAIRE DE LA SOCIÉTÉ

EN 1884.

SESSION EXTRAORDINAIRE ANNUELLE

à Audenarde, Renaix, Flobecq et Tournai,

du 14 au 17 août 1884 (1).

La Société royale Malacologique ayant décidé de se joindre à la Société pour tenir en commun la session extraordinaire annuelle, les membres qui ont pris part aux excursions et assisté aux séances, sont :

MM. J. Ballion.
L. Bayet.
P. Cogels.
F. Cornet.
L. Cornet, fils.
A. de Loë.
É. Delvaux.
H. Denis.
J. Denis, fils.
L. Denis.
G. Dewalque.
V. Dupont.
J. Faly.
A. Firket.

MM. C. Fontaine.
G. Hock.
M. Lohest.
J. Moens.
J. Ortlieb.
A. Piret.
P. Plumat.
A. Rutot.
E. Van den Broeck.
H. Vandendaele.
O. van Ertborn.
J. Van Mosseveldé.
G. Velge.
V. Watteyne.

Plusieurs personnes étrangères aux deux sociétés ont

(1) La liste des principales publications, ainsi que celle des cartes géologiques, relatives à la région visitée par la Société, se trouvent placées à la suite du compte rendu.

assisté aux séances et pris part aux excursions, notamment :

M. M. De Puydt, directeur du contentieux de la ville de Liége.

Séance d'ouverture du jeudi 14 août 1884.

Présidence de M. Cogels.

A 9 heures du soir, les membres des deux sociétés se trouvaient réunis à l'hôtel de la *Pomme d'Or*, à Audenarde.

M. Cogels, après avoir déclaré ouverte la session extraordinaire des deux sociétés réunies, procède à l'installation du bureau définitif qui doit présider aux travaux de cette session.

A l'unanimité des membres présents, la composition de ce bureau est fixée ainsi qu'il suit :

Président : M. P. Cogels.
Vice-Présidents : MM. J. Ortlieb et G. Dewalque.
Secrétaires : MM. É. Delvaux et Bon O. van Ertborn.

M. Cogels, en prenant place au fauteuil, adresse à ses collègues quelques paroles de remercîment et de bienvenue.

Le Président donne communication d'une lettre de M. Th. Lefèvre, secrétaire de la Société royale Malacologique, qui s'excuse de ne pouvoir venir se joindre à ses collègues : la mère de notre confrère étant tombée subitement malade.

M. Delvaux dépose sur le bureau un rouleau de cartes topographiques de la région, à l'échelle de $^1/_{40000}$. Il communique une lettre de M. le major Hennequin par laquelle le Directeur de l'Institut cartographique militaire, au nom de M. le Ministre de la Guerre, offre aux sociétés réunies ces feuilles sur lesquelles les nouveaux chemins de fer ont été ajoutés à la plume.

L'assemblée, par l'organe de son président, exprime sa gratitude et vote à l'unanimité, au ministre et à M. Hennequin, des remercîments que le secrétaire est chargé de transmettre.

Le secrétaire soumet à l'approbation de la société le programme des excursions projetées dans les environs de Renaix, Flobecq et de Tournai; il ajoute quelques explications complémentaires sur la partie qu'il est appelé à diriger et donne lecture d'une lettre de M. Cornet sur le même sujet.

PROGRAMME DES EXCURSIONS POUR LA SESSION DE 1884.

Jeudi 14 août, à 9 heures du soir, réunion à Audenarde, hôtel de la *Pomme d'Or*, sur la place de l'Hôtel-de-Ville. Discussion du programme. Nomination du bureau (¹).

Première journée. — Vendredi 15 *août.*

Départ d'Audenarde à 7 h.20 m. — Arrivée à Renaix à 7 h. 42 m. — La première journée est consacrée à l'exploration des profondes tranchées de la voie ferrée de Renaix à Lessines. — Si le temps le permet, on visitera celles de l'embranchement en construction de Nederbrakel.

Tranchée de Renaix (gare). — Position des terrains primaires, secondaires et de l'étage landenien. — Étage ypresien: argile sableuse à poussière de mica, avec banc à *Ostrea rarilamella.* — Sables à *Nummulites planulata.* — Quaternaire.

Tranchée d'Eekdriesch. — Sables supérieurs ypresiens. Gravier quaternaire avec débris roulés du banc à *Nummu-*

(¹) Si on a le temps, on jettera un coup d'œil sur les collections archéologiques du Musée et on visitera les monuments de la ville : l'Hôtel-de-Ville, l'église de Pamele (style de transition, 1235), Ste-Walburge, la fontaine, etc.

lites planulata. — Ancien lit de ruisseau, avec tourbe, au sommet d'un monticule.

Tranchée de Waetsbrugge. — Sable ypresien. — Gravier quaternaire, avec blocs roulés à *Nummulites planulata* et ossements de mammifères éteints : *Bos primigenius, Equus caballus, Rhinoceros tichorhinus*, etc.

Tranchée de Guchten. — Sable ypresien surmonté de l'argilite terreuse, avec moules de turritelles. — Cailloux, limon.

Tranchée de Wayenberghe. — Assise des sables ypresiens supérieurs. Bancs à *Nummulites planulata.* — Alternances de sables, renfermant des lits d'argile schistoïde, et d'argilite terreuse à turritelles.

Couches à crustacés : *Xanthopsis bispinosa, Thenops scyllariformis, Cancer rotnacensis*, etc.—Contact du paniselien: argile base; passage de l'argile à l'argilite glauconifère avec psammites.

Tranchée de Beaufaux. — Argilite moyenne et supérieure paniselienne, avec bancs de psammites : on verra plus loin, à la gare d'Ellezelles, la partie inférieure de l'argilite. — Horizons fossilifères à *Nucula parisiensis*, — à *Nautilus*, — *Aturia*, — *Ovula gigantea*, — *Nipadites Burtini*; — bois silicifié (conifères), etc.

Sablière du moulin d'Ellezelles. — Sables paniseliens argileux. Sable paniselien stratifié, avec poches renfermant des fossiles silicifiés, entre autres, *Nummulites planulata*. — Gravier laekenien, sables de Laeken. — Quaternaire.

Déjeuner. — Achat de fossiles.

Tranchée de la gare d'Ellezelles. — Gravier inférieur paniselien. Argilite inférieure paniselienne, à gros éléments, avec plaques et nodules d'argile durcie fossilifère.

Tranchée de Rigaudrye. — Argilite marneuse paniselienne pétrie de tubulations d'annélides, etc.

Bifurcation de Rigaudrye.— Contact de l'argilite blanche

paniselienne, à turritelles, sur le sable ypresien à *Nummulites planulata.*

Passage à niveau de Quesnau. — Facies particulier des sables ypresiens. — Épaisses bandes de glauconie, absolument pure, tenant la place du banc à *Nummulites planulata* disparu.

Retour à la gare d'Ellezelles. — On prend le train de 3 h. 25 m. Arrivée à Audenarde à 4 h. 19 m. Dîner à 5 h. Séance, discussion.

Deuxième journée. — *Samedi* 16 *août.*

Départ d'Audenarde comme le jour précédent. La deuxième journée est particulièrement consacrée à l'étude des étages supérieurs à l'éocène.

Musiekberg (147 mètres). Argile ypresienne. — Sables ypresiens. — Banc à *Nummulites planulata*, avec glauconie et dents de poissons. — Contact de l'argile base du paniselien. — Argilite paniselienne avec psammites fossilifères (crustacés). — Sables paniseliens. — Gravier laekenien. — Sable de Laeken. — Gravier wemmelien. — Sables de Wemmel. — Argile glauconifère — Cailloux et sables argileux glauconifères, base du diestien. — Diestien. — Sables jaunes. — Argile rose micacée. — Sables graveleux. — Cailloux cariés. — Cloisons limoniteuses et *poudingue de Renaix.* — Sables grossiers et grès ferrugineux.

Stations préhistoriques. — Silex taillés et polis. — Tumuli.

Déjeuner. — Achat de silex taillés, etc.

Pottelberg (157 mètres). Étude des assises supérieures à l'argile glauconifère, dans des coupes fraîches de 10 à 15 mètres. — Nombreuses stations préhistoriques des âges de la pierre polie et du bronze. — Silex taillés et polis. — Tumulus. — Cimetières gallo-romains, etc.

Départ pour Tournai. Dîner à 5 h. 30 m. — Séance et discussion, comme le jour précédent.

3me *journée.* — *Dimanche 17 août.*

Départ en voiture à 7 h. 30 m. du matin. — La première partie de la journée est consacrée à l'étude des carrières de Chercq et de Calonne sous la direction de M. Cornet ; la deuxième partie comprend l'excursion au Mont-St-Aubert et l'exploration de la tranchée d'Ormont, à Kain, sous la conduite de M. Delvaux.

Première partie. — *Rive gauche de l'Escaut.*

Carrière dite *du Cornet* à Chercq : tuffeau landenien et sables avec bancs de grès ; — marnes nerviennes (*dièves*); *tourtia* de Mons ; *tourtia* de Montignies-sur-roc et de Tournai ; — dépôts aachéniens ; — calcaire carbonifère.

Carrière *du Baron* à Chercq : mêmes superpositions. — Achat de fossiles du calcaire carbonifère, du *tourtia* et du landenien.

Deuxième partie. — *Rive droite du fleuve.*

Coupe du cimetière du Nord : *fortes toises ; dièves ;* dépôts aachéniens ; — calcaire carbonifère.

Mont-St-Aubert. La série complète des étages tertiaires, à commencer des sables landeniens.

Kain. Coupe du cimetière : contact de l'argile base ypresienne sur les sables fins landeniens.

Grande tranchée d'Ormont et de Barbissart (1400 m.). On y observe : le contact de l'argile ypresienne sur l'étage landenien. — Sables de Landen. — Tuffeau ou argilite de Landen, fossilifère, avec gyrolithes. — Crétacé (*fortes toises*). — Calcaire carbonifère.

On prend le train à Kain. Retour à Tournai. Dîner. Séance, discussion. Départ.

Ce programme est adopté sans modifications.

M. Delvaux prononce ensuite le discours suivant :

COUP D'OEIL GÉNÉRAL SUR LA RÉGION.

Messieurs,

La décision prise par nos deux Sociétés de choisir, pour y faire en commun leur excursion annuelle, les régions tertiaires de la Belgique, nous montre l'importance non seulement géologique, mais sociologique de ces régions, et nous amène tout naturellement à nous demander en vertu de quelle loi mystérieuse les plus grands événements qui ont marqué dans l'histoire de l'humanité, ont presque toujours eu pour théâtre les contrées à sol alluvial, quaternaire ou tertiaire.

En effet, sans rappeler les luttes sanglantes qui ont changé le sort du monde, n'est-ce pas, pour faire appel à de meilleurs souvenirs , dans les alluvions du Nil qu'a pris naissance la civilisation égyptienne, mère de la nôtre? Là étaient Memphis, avec ses collèges, où venaient s'instruire les législateurs de la Grèce,et Alexandrie,la ville des écoles! N'en était-il point de même au bord des fleuves de l'Inde et de la Chine? C'est dans les alluvions du Céphise, de l'Illissus et dans celles de l'Eurotas que se sont élevées ces villes à jamais fameuses dans la mémoire des hommes: l'austère Lacédémone et Athènes, la patrie des lettres, des arts, du génie et,je puis ajouter, de la science, puisqu'Aristote y avait professé.

Nos puissantes communes du moyen âge, Gand, Bruges, Ypres, plus tard Anvers, et dans les temps modernes, ces foyers de l'activité humaine, ces points nodaux où se concentre l'effort intellectuel, économique, social de notre race : Londres, Berlin, Paris, ne sont-ils pas marqués par des villes à sol tertiaire? Le plus puissant mouvement d'émancipation des temps modernes, la Révolution française, s'est accomplie sur ce même terrain tertiaire, de sorte que si

l'Anthropologie, fille de la Géologie, nous montre l'humanité commençant sur les sommets primaires, la Sociologie nous fait assister, dans la plaine sédimentaire, à son développement et à son épanouissement magnifique.

Au sein d'une assemblée composée de géologues, est-il besoin de rappeler qu'en 1837, André Dumont, abordant les collines de Renaix, y planta l'étendard de la science ; le premier, il dégagea du chaos la géologie de la région tertiaire que nous allons parcourir. Chacun de vous sait qu'avec ce coup d'œil incomparable que donne le génie, il put démêler et marquer d'un trait magistral les grandes divisions qui ont servi de base à la constitution géologique de la contrée.

Ces collines ont exercé leur attraction sur sir Ch. Lyell ; le puissant géologue, l'infatigable voyageur, habitué à parcourir le monde, s'attacha à relier les systèmes établis chez nous par Dumont, aux grandes divisions des pays voisins et vous savez s'il y réussit complètement.

Le *Prodrome* de M. Dewalque, en 1868, et la *Description des collines tertiaires* de MM. Ortlieb et Chellonneix, en 1870, reprennent, pour en préciser les détails, l'œuvre de ces maîtres illustres et l'exploration de nos collègues est si complète, leurs observations sont si sûres, leurs définitions si exactes, qu'elles ont fixé à tout jamais la géologie de la région. En sorte que tout récemment, quand la Société Malacologique a voulu revoir, en 1879, le site de Renaix, les remarquables comptes rendus, que nous possédons de cette excursion, par MM. Ortlieb et Rutot, n'ont pu que confirmer la justesse des vues et les déductions antérieures.

Mais la science ne s'arrête jamais ; après avoir défini un organisme dans son ensemble, en avoir étudié et décrit les parties essentielles, elle passe à l'observation des détails et cherche à pénétrer l'entostructure. Or, c'est, qu'on nous permette le mot, l'histologie de la région que vous êtes

appelés à faire aujourd'hui. Car, fortune inespérée, la lancette s'est précisément enfoncée, le scalpel s'est promené et nous ont permis d'atteindre, ici, par des puits artésiens, le réseau vasculaire de la contrée, là, par des coupures, des tranchées de chemin de fer, ce que j'appellerais volontiers avec l'Edda : le tissu musculaire, la chair et le derme de nos collines. Grâce à ces circonstances, il vous sera donné d'étudier, dans toute leur fraîcheur, ces tissus inaltérés, et demain vous constaterez, une fois de plus, cette vérité devenue banale, que tous les progrès sont solidaires et, comme on l'a dit maintes fois, que la géologie doit beaucoup aux chemins de fer.

Le programme qui vous a été soumis, vous a fait connaître, Messieurs, les points principaux que nous proposons à votre étude. Au cours de vos explorations, ce qui vous frappera tout d'abord, c'est l'horizontalité absolue des sédiments dans la direction est-ouest et leur régulière et faible inclinaison au nord. Aucun bouleversement n'est venu affecter le dépôt délaissé par le retrait des mers.

Vous vous demanderez, sans doute, en quels points inconnus de ses antiques falaises, l'Océan a-t-il arraché les roches cristallines qui lui ont servi d'éléments pour construire les épais dépôts de sédiments tertiaires qu'il a jetés, comme un voile, sur les têtes arasées de nos roches primaires ?

Cette question, qu'on n'eût osé aborder il y a vingt ans, nous pensons que les étonnants progrès accomplis dans l'étude microscopique des roches, permettront bientôt de la résoudre. L'instrument qui a permis à l'œil de l'homme de déceler la présence de poussières cosmiques, de chondres de bronzite, entremêlées aux argiles rouges des grands fonds qui tapissent les régions abyssales des mers, saura bien nous aider à reconnaître, dans le grain roulé de nos sables, la forme, à moitié effacée, d'un cristal

de zircon ou de sphène et nous conduire vers le lieu d'origine où les roches élémentaires, qui les renferment, sont encore en place. Dès à présent, il nous paraît qu'on peut, sans trop de témérité, les présumer originaires du nord, et du nord-ouest.

Ces divers dépôts sont venus, comme on sait, superposer leurs nappes successives et ont formé ce rivage incliné en pente douce, que vous connaissez, dont la concavité paraît tournée au nord-ouest.

Un certain nombre de périodes continentales se sont succédé pendant lesquelles les eaux météoriques, tombant sur cette immense surface, y ont coulé suivant la ligne de pente, esquissant le relief, qu'elles ont buriné ensuite profondément.

Cependant d'autres dépôts, originaires de l'ouest et du nord, ont recouvert, à l'époque glaciaire, nos sédiments marins, tandis que vers la fin de la même période une débâcle, venue du sud, a roulé des cailloux ardennais et étendu le dernier manteau de limon sur les anfractuosités déjà profondes de la plaine. Puis les eaux pluviales ont repris leur séculaire travail ; elles ont déblayé les crevasses supérieures, comblées par le limon, dégagé nos vallées, et rempli les dépressions de la plaine où leur cours ralenti n'entraîne et ne dépose plus aujourd'hui que des sédiments fins, impalpables. Tel semble être le processus des faits généraux que la stratigraphie a constatés.

Au point de vue de la paléontologie, on progresse tous les jours. Il ne me semble pas possible de passer sous silence les belles collections de fossiles, recueillies par M. E. Dejaer à un niveau ypresien que vous verrez demain, et les listes si complètes dont MM. Rutot et Vincent ont enrichi le paniselien. Vous me permettrez également de vous présenter quelques horizons nouveaux à *Nautilus*, *Aturia*, *Ovula*, *Cypræa*, *Nipadites* et bois silicifiés qui, je l'espère,

vous offriront quelque intérêt. Vous serez frappés de retrouver, dans le paniselien de Belgique, une faune que vous êtes habitués à rencontrer plus haut dans la série stratigraphique de Cassel; et l'erreur que Dumont a commise, en plaçant du bruxellien sur nos collines, vous paraîtra bien concevable. Quant à la récolte des fossiles, que vous pourrez faire au cours de vos explorations, je crains, faut-il l'avouer, qu'elle ne soit pas d'une abondance extraordinaire; le paniselien, si riche lors de l'ouverture des travaux, ne fournit plus ces pièces magnifiques que nous avons recueillies dans le principe. Peut-être la tranchée de Wayenberghe, où les crustacés pullulaient et où ils se ramassaient par centaines, en livrera-t-elle quelques-uns? J'ai averti de votre venue les garde-barrières et les ouvriers terrassiers; mais les travaux de la moisson occupent, en ce moment, vous le savez, tous les bras.

Notre éminent confrère, M. F.-L. Cornet, nous montrera, dans d'immenses carrières, ces assises primaires et secondaires qu'il connaît si bien et que M. Briart et lui ont éclairées d'une si vive lumière.

Nous étudierons pour la première fois, en aval de Tournai, sur la rive droite de l'Escaut, à partir du calcaire carbonifère de la gare, le crétacé représenté par les marnes nerviennes, puis le tertiaire, sous les espèces du tuffeau ou argilite de Landen, des sables verts landeniens et de l'argile compacte ypresienne; ensuite toute la succession des étages tertiaires de Mont-St-Aubert, si fidèlement décrits par notre savant collègue et excellent confrère M. Ortlieb.

Sur le territoire de Flobecq, à partir de Renaix, vous verrez successivement se développer, sauf le bruxellien, toutes les assises de l'éocène. Vous remarquerez, sans doute, la puissance considérable des étages ypresien et paniselien : nulle part, en notre pays, leurs assises ne sont mieux représentées, ni aussi complètes.

Au-dessus de l'argile glauconifère, il vous sera donné d'étudier, dans des conditions exceptionnelles, ces couches de cailloux, de sables entremêlés de graviers, d'argile gris rose, de poudingue et ces masses de limonite concrétionnée, qui emprisonnent, dans leurs énormes cloisons, des sables glauconifères sans fossiles. Vous nous engagerez, sans doute, en attendant la preuve paléontologique, à persévérer dans notre décision première et à ranger dans le diestien, *les dépôts graveleux du Pottelberg.*

Les alluvions de l'Escaut, les tourbières d'Audenarde, le quaternaire et les dépôts modernes nous offriront quelques faits dignes d'intérêt, sur lesquels je ne manquerai point d'appeler votre attention.

Enfin l'homme préhistorique a vécu sur les collines que vous allez gravir; il n'est pas permis au géologue de l'oublier. Notre ancêtre y a laissé des débris fossiles, construit des monuments, façonné des instruments en silex, en basalte, en jadéite, en bronze et en corne de cervidés, de formes aussi nombreuses que variées. Ces intéressantes dépouilles, j'eusse voulu, Messieurs, les mettre sous vos yeux; malheureusement, le propriétaire des collections les plus complètes de la région, M. l'avocat Joly se refuse obstinément, malgré la démarche personnelle que j'ai tentée auprès de lui, de vous les laisser examiner. Les hommes de sa profession ont généralement des idées plus larges; au point de vue de la science, sa détermination mérite d'être vivement.... regrettée.

Je pourrai toutefois, je l'espère, vous montrer, Messieurs, l'emplacement de plusieurs stations humaines, les tumuli que le vandalisme des explorateurs superficiels a respectés et peut-être le hasard nous fournira-t-il notre revanche et fera-t-il trouver à l'un de nos confrères quelque belle pièce, quelque précieuse relique, échappée aux investigations antérieures.

Et, si le temps ne nous fait pas défaut, si les circonstances nous favorisent, peut-être aurons-nous la bonne fortune de rencontrer, dans cette partie de la montagne, où passe la limite ethnographique, quelques-uns des rares types humains que le cours des siècles n'a pas encore réussi à déraciner, à faire entièrement disparaître, et qui sont, comme vous savez, les derniers survivants des tribus brachycéphales noires qui, avant l'aube de l'histoire, colonisèrent la vieille terre de la patrie.

Séance du 15 août.

La séance est ouverte à 7 1/2 heures du soir, dans un salon de l'hôtel de la *Pomme d'Or*, à Audenarde.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le Président invite M. Delvaux à prendre la parole pour faire l'exposé des travaux et explorations de la journée.

Compte rendu de la course du 15 août aux tranchées de la ligne de Renaix à Lessines,

par M. Delvaux.

TRANCHÉE DE LA GARE DE RENAIX ([1]).

La gare de Renaix occupe l'extrémité orientale d'une importante tranchée que la Société a visitée ce matin, à sa descente du train. Le niveau de la voie ferrée se trouve fixé, avec une légère pente vers l'ouest ([2]), à la cote d'altitude 44. La tranchée, profonde de 9 mètres, est creusée tout entière dans la partie supérieure de l'étage ypresien. Avant de passer à l'examen de ce que nous avons sous les yeux dans les talus, il ne semblera hors propos à personne de dire un

([1]) Numéro 1 de la carte itinéraire annexée au compte rendu.

([2]) Entre le passage à niveau et la bifurcation, il y a une dénivellation de 0,90 c.

mot de ce que l'on ne peut voir : du sous-sol. Grâce à plusieurs puits artésiens, récemment forés à quelques centaines de mètres de la gare, il a été possible de se faire une idée, assez exacte, de la position du terrain primaire; la surface de celui-ci a été atteinte, croyons-nous, à la cote d'altitude 55 sous le niveau de la mer (1).

Quant à la position du terrain secondaire, nous la connaissons avec exactitude; les concrétions siliceuses des *fortes toises* ont été rencontrées à la cote — 23,40 (2) et nous en possédons les échantillons.

Les assises supérieures du terrain crétacé manquent ; elles ont été entraînées par la dénudation, mais elles ont laissé, notamment la cinquième, des traces nombreuses de leur existence ; le conglomérat à silex, composé d'éléments prétertiaires, se trouve à la cote d'altitude — 23 (3).

Les étages tertiaires inférieurs, le montien et le heersien, font également défaut. L'étage landenien, qui repose immédiatement sur le conglomérat à silex, est encore peu développé, peu puissant; il est constitué, à la base, par le tuffeau ou argilite glauconifère et, à la partie supérieure, par des sables très fins, glauconifères, parfois concrétionnés en bancs de psammite plus ou moins durs. La puissance totale de l'étage ne dépasse pas 18 mètres (4).

Le contact de l'étage ypresien, qui succède au précédent, marqué par une couche de cailloux roulés, de grosseur moyenne, noirs et plats, a été constaté à la cote — 4,50 (5).

(1) É. Delvaux. *Les puits artésiens de la Flandre. Étude des données fournies à la stratigraphie et à l'hydrographie souterraine par les forages exécutés jusqu'à ce jour dans la région comprise entre la Lys, l'Escaut et la Dendre.* Ann. (Mémoires) de la Soc. géol. de Belg., t. XI, 1883. Puits de Me Ve Thomas (Magherman), p. 15 et 36.

(2) *Op. cit.* Puits de M. Rosier-Allard, p. 36.

(3) *Op. cit.* Même puits, p. 37.

(4) *Op. cit.* Même puits, p. 9 à 11.

(5) É. Delvaux. *Note sur le forage d'un puits artésien exécuté en août* 1882,

L'argile ypresienne inférieure est subschistoïde, compacte, gris bleu violacé (à cause de la présence des oxydes de fer et de manganèse); elle renferme des *septaria*, des concrétions pyriteuses, des fragments de lignite et des nodules de phosphate de chaux dont la découverte a été récemment signalée ([1]). Elle passe insensiblement à l'argile sableuse fine, gris bleuâtre terne, à poussière de mica, que vous avez eue sous les yeux dans l'excavation que nous avons fait pratiquer au nord de la voie.

Cette argile, que nous assimilons à celle de l'Eribus ([2]), et qui constitue notre assise moyenne, y^2, renferme également des nodules phosphatés et des rognons de pyrite, plus ou moins volumineux, concrétionnés autour de débris organiques, de fossiles, qui ont servi de centre d'attraction.

A la partie supérieure de l'argile précitée, un peu en dessous du plafond de la rigole, qui borde la voie ferrée, il existe un banc assez épais formé d'*Ostrea rarilamella*, Desh, bivalves, de grande taille. Ce banc, dont la présence nous a été signalée, pour la première fois, aux environs de Leuze, par notre collègue et ami M. J. Faly, a été mis à nu lors du creusement de la tranchée; il est resté longtemps à découvert et de nombreux individus ont été recueillis par plusieurs habitants de Renaix. M. l'avocat E. Joly, chez qui nous les avons vus, en a distribué quelques exemplaires, entre autres à sir Ch. Lyell, à M. F. L. Cornet et à d'autres personnes.

à Renaix. Extrait des ANNALES (Mémoires) DE LA SOC. GÉOL. DE BELG., t. X, 1883, p. 17.

([1]) É. DELVAUX. *Découverte de gisements de phosphate de chaux, appartenant à l'étage ypresien, dans le sous-sol de la ville de Renaix et dans celui de la région de Flobecq*. Extrait des ANNALES (Mémoires) DE LA SOC. GÉOL. DE BELG., t. XI, 1884, p. 15.

([2]) F. CORNET. *Compte rendu de l'excursion aux environs de Ciply*. BULLETINS DE LA SOC. GÉOL. DE FRANCE, 3e série, t. II. Réunion extraordinaire à Mons, etc., p. 39, 1874.

Quoique la position du banc ne laisse subsister aucun doute, puisque les fossiles étaient, quand nous les avons examinés, encore enveloppés, pour la plupart, de leur gangue d'argile sableuse et qu'il a été rencontré par le forage du puits de notre collègue M. Dupont ([1]), nous n'avons pu, malgré les plus actives recherches, exécutées sur les indications de M. Joly et des ouvriers qui ont travaillé au creusement de la tranchée, arriver à le retrouver. Nous avons exécuté dans ce but une série de sondages ([2]) échelonnés, sans rien rencontrer et la récompense pécuniaire que nous avons offerte au sieur Demeulemeester, chef-piocheur, s'il arrivait à le mettre à découvert, n'a point produit de résultat. Nous n'avons recueilli, dans l'argile sableuse de cette tranchée, que des moules de turritelles, de cardites, un crabe : *Xanthopsis bispinosa*, Bell., quelques débris indéterminables et des nodules de phosphate de chaux.

L'argile à poussière de mica passe, en montant, au sable à *Nummulites planulata ;* la transition est insensible : argile dans le fossé, sable vers les derniers mètres supérieurs de la tranchée. La séparation peut être placée à mi-hauteur du talus.

La Société, après avoir constaté ces faits et leur exacte reproduction sur la carte géologique de Renaix, examine quelques rognons concrétionnés autour de débris fossilifères indéterminables, provenant de l'assise sableuse, mise à nu à l'occasion de son passage ; elle rebrousse ensuite chemin vers l'est. Au point où les talus atteignent leur hauteur maxima, elle aperçoit une couche assez épaisse de cailloux roulés, quaternaires, surmontés de limon sableux jaunâtre remanié. Ces dépôts ravinent énergiquement l'étage ypresien sous-jacent.

([1]) *Op. cit.*, p. 6.

([2]) É. Delvaux. *Notes d'itinéraires*, sondages du 26 octobre 1882, n°s 6896, 6897, 6898, 6899, 6900 et 6901.

Au sortir de la tranchée, nous nous sommes engagés sur la nouvelle voie ferrée de Renaix à Lessines, dans la direction d'Eekdriesch.

TRANCHÉE D'EEKDRIESCH ([1]).

La tranchée d'Eekdriesch, longue de 450 mètres environ, entame les sables ypresiens à *Nummulites planulata*, qui sont surmontés de cailloux et de dépôts remaniés argilo-sableux, assez épais, exploités aux alentours comme limon pour la fabrication des briques. La Société s'est arrêtée, à hauteur du signal, pour voir, dans les talus, une double dépression, en fond de bateau, qui coupe obliquement le sommet de la colline ([2]); ce double profil est tracé par le lit d'un ancien cours d'eau qui prenait, sans doute, origine au sud-est de Renaix, sur les hauteurs de Hoogheyden et allait se jeter dans le Meulebeek. Après avoir affecté des allures torrentueuses, entraîné des cailloux, roulé des blocs de grès et de calcaire nummulitique, assez volumineux, le ruisseau s'est apaisé, son cours s'est ralenti à ce point, qu'un dépôt assez épais de tourbe fibreuse, brun noir, bien caractérisée, a pu s'y développer.

Des échantillons de cette tourbe ainsi que des fragments de blocs à nummulites, ont été mis sous vos yeux; quant au profil du lit du ruisseau, que nous avons montré dans le temps, à plusieurs de nos confrères, il a disparu sous le revêtement de calcaire qui maintient les talus.

Heureusement, le tracé du lit quaternaire de ce cours d'eau a pu être levé en temps utile et, vu l'intérêt qu'offre cette coupe, nous cédons au désir exprimé par nos collègues en la reproduisant dans le compte rendu de l'excursion ([3]).

([1]) Numéro 2 de la carte itinéraire.
([2]) Cote d'altitude 53 mètres.
([3]) Voir à la fin du volume, pl. I, fig. 1.

Les superpositions observées dans la tranchée n'ont donné lieu à aucune discussion. Le terme supérieur a toutefois fourni matière à une observation, qui ne manque pas d'intérêt.

M. Van den Broeck a désiré savoir si M. Delvaux considère le dépôt supérieur de la tranchée comme limon hesbayen, proprement dit, ou bien s'il le rapporte à un terme plus ancien de la série quaternaire; il connaît des dépôts semblables à celui-ci, qu'il a observés dans le Limbourg, dans les environs de Tirlemont notamment, où ils sont très développés et où l'étude des limons est pleine d'enseignements.

M. Delvaux ne voit dans le dépôt supérieur de la tranchée aucun des caractères du limon hesbayen; il range ces couches parmi les dépôts d'alluvions. Si le talus avait conservé sa fraîcheur première et si les blocs de calcaire qui forment le revêtement étaient enlevés, on constaterait, ainsi que l'indique du reste la coupe relevée, que la base du quaternaire, très complexe en ce point, est constituée d'alluvions et de dépôts de transport variés. Quant à la partie inférieure, la couche caillouteuse, elle appartient sans conteste, comme on le verra plus loin (1), au quaternaire à *Elephas primigenius*.

L'auteur fait remarquer que l'affleurement ypresien, que l'on vient de voir, n'a pu être noté sur la carte géologique de Renaix : le creusement de la tranchée n'était pas commencé, à l'époque où cette feuille a été publiée (2).

Tranchée de Waetsbrugge (3).

Nous avons parcouru ensuite la tranchée de Waets-

(1) Tranchée de Waetsbrugge.

(2) La coupe de cette intéressante tranchée et les renseignements qui s'y rapportent, ont été annexés au texte explicatif du levé géologique de la planchette de Flobecq.

(3) Numéro 3 de la carte itinéraire.

brugge; vers son extrémité nord-est, il a été pratiqué, toujours dans les sables ypresiens, une emprise de cinquante mètres environ de côté, à l'effet d'obtenir le ballast nécessaire à la construction du remblai de la voie. La coupe que vous avez pu examiner dans cette excavation et que l'on trouvera reproduite à la fin du compte rendu ([1]), s'éloigne peu de celle que nous venons d'étudier, mais elle offre un intérêt exceptionnel parce que les éléments paléontologiques qui y ont été rencontrés, permettent de déterminer avec précision l'âge des dépôts que nous discutons.

En effet, dans les cailloux en couche épaisse qui se voient à la base du quaternaire, nous avons recueilli, entremêlés aux fragments de psammites paniseliens, aux *Nummulites planulata* roulées et aux blocs de calcaire nummulitique, des ossements de mammifères appartenant à des espèces éteintes, savoir :

Equus caballus.	Molaires.
Bos primigenius.	Fémur, extrémité proximale dans son intégrité, avec une bonne partie de la diaphyse; divers fragments d'os longs.
Rhinoceros tichorhinus.	Partie antérieure d'une mandibule, en bon état de conservation; un humérus gauche, dont l'extrémité distale est intacte.

M. Dewalque a posé la question de savoir si ces ossements et le dépôt qui les enveloppe, sont bien en place, s'ils n'ont pas été entraînés de plus haut.

M. Delvaux estime qu'il est fort difficile de dire si ces dépôts sont en place ou non; leur nature spéciale est d'être roulés. Ils peuvent avoir été entraînés de points plus élevés,

([1]) Voir pl. I, fig. 2.

situés sur les collines voisines; toutefois, la présence parmi les débris roulés, de nombreux individus de *Nummulites planulata* très peu émoussés, presque intacts, ainsi que la faible usure des ossements de *Rhinoceros tichorhinus* et autres mammifères, tendent à prouver que les éléments de transport ne sont pas venus de bien loin.

TRANCHÉE DE GUCHTEN [1].

La société a traversé sans s'arrêter cette tranchée, qui ne diffère pas sensiblement des deux précédentes et dont la coupe n'offre rien de remarquable. Dans l'argilite jaune terreuse qui surmonte les sables à *Nummulites planulata*, nous avons signalé la présence de nombreux moules disséminés de turritelles; quelques rares individus ont conservé leur têt.

GRANDE TRANCHÉE DE WAYENBERGHE [2].

Le niveau moyen de la voie ferrée est à la cote 73; la hauteur maxima des talus n'est pas éloignée de 12 mètres; en déduisant 2 mètres pour le paniselien, qui forme la crête, et en ajoutant 19 mètres, hauteur du remblai que nous venons de parcourir, on arrive à constater que l'assise des sables ypresiens à nummulites atteint une trentaine de mètres de puissance en ce point [3].

Au niveau de la voie s'étend le banc massif à *Nummulites planulata*, bien développé, avec ses lits ou amas lenti-

(1) Numéro 4 de la carte itinéraire.

(2) Numéro 5 de la même carte.

(3) On sait que l'épaisseur maxima de l'assise dépasse 40 mètres, au sud de Renaix et de Flobecq; c'est à peu près la puissance de la même assise au Bois de Mons, d'après M. A. HOUZEAU DE LEHAIE, *Guide au Mont Panisel*, p. 3, 1874.

culaires de nummulites subordonnés, disposés très irrégulièrement au-dessus et en dessous. Malgré le revêtement de calcaire qui le dérobe à nos yeux, la société retrouve aisément les blocs et des débris en quantité suffisante pour lui permettre de fixer son appréciation. Nous avons fait remarquer à cette occasion que, partout dans la région que nous avons étudiée, la position de cet horizon est invariablement fixée à une dizaine de mètres en dessous du sommet des sables ypresiens ([1]).

C'est à un niveau correspondant et dans la même couche, que M. E. DeJaer a recueilli, à deux kilomètres d'ici ([2]), la magnifique collection de fossiles ypresiens qui est bien connue des géologues.

Au-dessus du banc à nummulites et jusqu'à une ligne sombre qui s'observe à $1^m.80$ ou 2 mètres de la crête du talus oriental, les couches sableuses, séparées par de minces lits d'argile schistoïde blanchâtre, alternent avec des bancs épais d'argilite terreuse, jaune clair, remplis de moules de turritelles déprimées; quelques-unes possèdent encore leur têt, mais la friabilité de celui-ci est extrême.

On a recueilli en place, dans cette tranchée, quelques petits ossements de vertébrés et des crustacés par centaines. L'état de conservation de ces derniers ne laissait rien à désirer; ils avaient conservé la carapace, leurs pattes, et jusqu'aux parties les plus délicates de l'appareil masticateur étaient demeurées dans les rapports anatomiques normaux. Ils abondaient principalement à mi-hauteur, mais

([1]) Il en est de même au flanc méridional du Mont Panisel, où les relations stratigraphiques des assises ont été moins troublées que partout ailleurs aux environs, par les actions mécaniques postérieures.

([2]) Ancien tunnel abandonné, d'Ellezelles. Les coordonnées de l'orifice du puits principal, à compter de la borne provinciale de la route de Renaix à Lessines, sont : Long. est, 230 m.; Lat. sud, 600 m.; Alt. 112. Planchette de Mainvault, XXXVIII/1, de la carte de la Belgique à l'échelle de 1/20.000.

on en a trouvé depuis la partie supérieure du banc à nummulites jusqu'au sommet de l'ypresien, où ils s'arrêtent.

Nous possédons de cette tranchée les espèces suivantes :

LISTE DES FOSSILES YPRESIENS DE LA TRANCHÉE DE WAYENBERGHE.

MAMMIFÈRE.

Vertèbre de petit rongeur.

OISEAU.

Vertèbre.

Tibia, extrémité proximale.

REPTILE.

Chelonia, sp ?

POISSONS.

Cœlorhynchus rectus, Ag.

Lamna elegans, Ag.

» *cuspidata*, Ag.

Otodus Rutoti, Winkl.

Galeocerdo latidens, Ag.

Myliobates toliapicus, Ag.

Ætobates rectus, Dix.

CRUSTACÉS.

Thenops scyllariformis, Bell.

Xanthopsis bispinosa, Bell.

» *unispinosa*, Bell.

Plagiolophus Wetherelli, Low.

Cancer rotnacensis, Delv sp.n.

» *flandricus*, Delv.sp.n. (1)

CÉPHALOPODES.

Belosepia tricarinata, Wat.

Beloptera, sp?

Nautilus sp ?

GASTÉROPODES.

Voluta elevata, Sow.

Natica semipatula, Desh.

» *patula*? Desh.

» sp ?

Ficula tricostata, Desh.

Turritella edita, Sow.

» *hybrida*, Desh.

» *Dixoni*, Desh.

Vermetus bognoriensis, Sow.

Bifrontia laudunensis, Desh.

SCAPHOPODES.

Dentalium lucidum, Desh.

BRACHIOPODES.

Lingula DeJaeri, Vinc.

LAMELLIBRANCHES.

Ostrea submissa, var. maj., Desh.

» var. min., Desh.

» *rarilamella*, Desh.

Pecten corneus, Sow.

» *plebeius*, Lmk.

Modiola DeJaeri, Vinc.

(1) La description des espèces nouvelles paraîtra incessamment dans les *Annales de la Société Malacologique*.

Arca modioliformis, Desh.
Crassatella propinqua, Wat.
Pectunculus decussatus, Sow.
Nucula fragilis, Desh.
Cardium fraudator, Desh.
Lucina squamula, Desh.
» *mitis*, Desh.
» *consobrina*, Desh.
Cardita planicosta, Lmk.
» *Prevosti*, Desh.
» *elegans*, Lmk.
Tellina Edwardsi, Desh.
Corbula regulbiensis, Morr.
» *pisum*, Sow.
Thracia oblata, Sow.

ANNÉLIDES.

Ditrupa planata, Sow.
Serpula heptagona, Sow.

ÉCHINIDES.

Scutellina rotunda, Galeot.
Cidaris Vincenti, Cott.
Cidaris, sp ?

ANTHOZOAIRES.

Turbinolia sulcata, Lmk.
Paracyathus crassus, Edw.

BRYOZOAIRES.

Lunulites, sp ?
Flustra, sp ?
Membranipora, sp?

FORAMINIFÈRES.

Nummulites planulata, Brug.
» *elegans*, Sow.

La partie supérieure des sables ypresiens est altérée, rougie, sur une épaisseur qui varie d'un point à un autre, mais qui ne dépasse jamais 0,60 m. Au-dessus s'observe le contact de l'argile schistoïde gris bleu, paniselienne, que nous avons pu observer de près, à quelques mètres de là, dans un chemin en rampe. Quoique l'argile ne ravine pas les sables sous-jacents, puisque les phénomènes qui ont amené le contact se sont passés sous l'eau, et qu'il y ait presque soudure, néanmoins la ligne séparative des étages est nette et se remarque d'assez loin (¹).

Après avoir passé quelques instants à vérifier ces superpositions, à prendre des échantillons du banc fossilifère à *Nummulites planulata* et d'autres fossiles, que MM. Ortlieb

(¹) On trouvera la coupe de cette tranchée à la fin du volume, pl. I, fig. 3 et 4.

et Faly recueillent à différents niveaux, on jette un coup d'œil sur le théâtre de l'accident qui a marqué en ce point la construction de la ligne Renaix-Lessines. Par suite de l'effondrement dû aux infiltrations et pour éviter les glissements en masse qui se sont produits et qui ont bouleversé et entraîné la partie nord du bois, la voie ferrée a dû être reportée de 20 mètres au sud-est.

M. Delvaux fait remarquer que, si la carte géologique à grande échelle avait existé, ou si l'on avait pris la précaution de consulter un géologue, on eût certainement évité d'attaquer, à flanc de coteau, une assise éminemment ébouleuse, on eût épargné des frais de construction considérables et la ligne eût été ouverte six mois plus tôt à la circulation.

La société gravit, au sortir de la tranchée, un chemin en rampe, conduisant au moulin du *Chat sauvage*, qui permet d'approcher l'argile base de l'étage paniselien et de la toucher du doigt.

Chacun constate que cette formation, qui manque au Mont Panisel, est identique à l'argile du Scheutveld [1], signalée pour la première fois par notre collègue M. Vincent. M. Rutot rappelle que cette argile est fossilifère aux environs de Bruxelles.

Il n'en est point de même à Wayenberghe. A part des dents de poissons vides, des fragments de plaques dermiques de chéloniens et quelques autres débris indéterminables, trouvés au contact des deux étages dans la tranchée, nous n'avons jamais rencontré en ce point, de fossiles dans l'argile base du paniselien. D'un autre côté, à Leynstraet, non loin d'ici, ils sont abondants. Nous y avons recueilli dernièrement des moules de *Nucula parisiensis* brunis par

[1] G. Vincent. *Note sur les dépôts paniseliens d'Anderlecht près Bruxelles.* Ann. Soc. Malac. de Belgique, X. 1875, et planchette XXXI/2, Anderlecht, de la carte de la Belgique à l'échelle de 1/20000.

la limonite, de nombreux *Fusus*, *Turbinolia sulcata* et, en général, la plupart des fossiles caractéristiques du niveau le plus inférieur de l'argilite paniselienne.

M. Dewalque a désiré connaître les motifs qui ont engagé l'auteur à s'écarter des vues de Dumont et à faire de cette argile la base de l'étage paniselien.

M. Delvaux a indiqué les raisons suivantes :

1° La différence de composition minéralogique. L'étage ypresien est terminé, à sa partie supérieure, par des sables fins, micacés, blanchâtres, très meubles, absolument dépourvus d'argile et privés de glauconie. La base du paniselien, au contraire, est constituée d'une argile schistoïde compacte, non pailletée de mica, sans le moindre mélange de sable et souvent chargée de très nombreux et très gros grains de glauconie.

2° Les différences fauniques. Les espèces, si remarquables par leur caractère et leur nombre, que nous venons de voir localisées au sommet de l'ypresien, cessent brusquement avec les sables, tandis que l'argile est, en certains points, comme ici par exemple, absolument dépourvue de fossiles. Ailleurs, à Leynstraet, où l'argile est fossilifère, ce sont des espèces toutes différentes qui apparaissent, et il faut monter assez haut dans l'argilite pour retrouver les crustacés et les survivants ypresiens qui ont réussi à s'adapter aux conditions d'existence du nouveau milieu et à s'y développer.

3° L'altération du sommet de l'étage ypresien, qui s'arrête brusquement avec lui. Chacun a pu constater que les soixante derniers centimètres de l'étage ypresien sont plus ou moins remaniés, relativement impurs et rougis par des éléments limoniteux étrangers, puisque les sables du sommet de l'étage ne renferment pas de glauconie. Or ces traces d'altération s'arrêtent tout à coup. En effet, les sables ne passent pas à l'argile, par transition insensible, mais

cette dernière trace une ligne visible de loin, d'une netteté remarquable, qui marque sa base, et cette ligne n'est pas limitée à la tranchée que nous explorons, mais s'observe partout, s'étend à des espaces considérables et se retrouve en des points fort éloignés les uns des autres.

4° La présence, constatée dans la tranchée, d'un lit de gros grains de quartz, avec des dents de poissons vides, dont il ne reste que le cornet d'émail et des fragments de plaques dermiques de chéloniens. Ce faible dépôt, qui marque à peine ici le contact, se manifeste au Mont de la Cruche, à Renaix (1), sous les espèces d'un gravier bien caractérisé, à gros éléments, que l'on a pu suivre lors de l'exécution de certains travaux d'art récemment achevés.

5° Enfin, cette argile, qui apparaît tout à coup si nettement, ici comme à Leynstraet, n'est pas localisée à la base du paniselien, mais se continue, en lits plus ou moins épais, sur toute la hauteur de l'étage; elle monte dans l'argilite, se poursuit dans les sables glauconifères, qu'elle traverse, et se retrouve à l'état de linéoles, jusqu'au sommet du paniselien, en conservant toujours les mêmes caractères.

Après cet exposé, l'auteur a montré l'argile base se chargeant, quelques mètres plus haut, de sable et de glauconie et passant insensiblement à l'argilite avec psammites; on peut suivre l'entier développement de cette dernière assise sur toute la longueur du chemin. Comme nous avions occasion de rencontrer encore de nombreuses coupes dans l'argilite, la société n'a pas jugé nécessaire de poursuivre l'examen dans cette direction. En descendant la rampe, M. Cornet met la main sur un crabe qui s'était attardé tout au haut des sables ypresiens : le moule indique *Xanthopsis bispinosa*.

(1) É. Delvaux. *Notice explicative de la planchette de Renaix*. Bruxelles, 1881, p. 10.

La tranchée suivante offre les mêmes superpositions; nous ne nous y sommes pas arrêtés. Un remblai colossal, à base largement étalée, qui a coûté à l'ingénieur des peines infinies à cause des continuels glissements qui s'y sont manifestés, et que les plus simples notions de géologie eussent permis d'éviter, franchit le ravin où coule le Schoonbeke et nous conduit à l'entrée de la tranchée de Beaufaux.

TRANCHÉE DE BEAUFAUX [1].

Cette immense tranchée, l'une des plus étendues et des plus profondes du pays, permet à la voie ferrée de franchir l'arête de partage des deux bassins, le seuil qui rattache les collines de St-Sauveur au massif du Pottelberg, et d'atteindre la gare d'Ellezelles.

Tout entière dans l'argilite glauconifère paniselienne, avec bancs superposés, absolument horizontaux, de psammites fossilifères, la tranchée nous offre, dans son développement le plus complet, la partie moyenne et supérieure de cette assise, dont on voit plus loin, dans la gare d'Ellezelles, la partie inférieure

Le sommet de la tranchée atteint la cote 106; on n'y observe qu'une faible épaisseur de limon, dont la base est marquée par quelques rares cailloux.

Très riche au point de vue des fossiles, cette tranchée a permis à l'auteur d'établir dans l'argilite certains horizons paléontologiques, bien nets, qui resteront. Tout d'abord il faut renoncer, nous semble-t-il, à l'expression, jusqu'ici en usage, de niveau, à *Pinna margaritacea*. Ce fossile n'est pas localisé à une hauteur déterminée dans l'argilite, mais

[1] N° 6 de la carte itinéraire.

se rencontre indifféremment et souvent en grande abondance dans toute l'épaisseur de l'étage.

La partie inférieure de l'argilite est surtout caractérisée par l'abondance extraordinaire de *Nucula parisiensis*, Desh., bivalve, qui y forme des amas et ne s'élève guère plus haut. Un banc épais de psammites, que l'œil peut suivre d'une extrémité à l'autre de la tranchée, indique le niveau exact de l'horizon à nautiles.

Ces céphalopodes ont vécu dans la mer paniselienne; ils sont ici en place : nous avons recueilli des individus de tout âge, depuis les plus petits jusqu'aux adultes arrivés au dernier terme du développement. Nous possédons même des exemplaires qui présentent des cas de déformation pathologique. Le milieu ambiant devait leur être éminemment favorable : certains individus, qui sont en notre possession, atteignent plus d'un mètre de circonférence ; nous croyons ne pas nous tromper en fixant à cinq le nombre des espèces nouvelles, provenant de cette tranchée.

Mais les nautiles ne constituent pas à eux seuls la faune de ce riche niveau ; nous avons réuni de nombreux exemplaires d'*Aturia zigzag*, Sow., des ovules de toute taille, entre autres *Ovula gigantea*, Munst., et quelques espèces nouvelles, dont notre collègue, M. Th. Lefèvre a bien voulu entreprendre la description. Mentionnons également *Cyprœa oviformis*, Sow., *Nummulites planulata*, Brug. *Nipadites Burtini*, Brug., et des troncs d'arbres (probablement des conifères) silicifiés, de 0,60 c. de diamètre et de plusieurs mètres de longueur, perforés par les tarets et les mollusques lithophages. Nous donnons ci-après la liste des espèces qui ont été recueillies par nous dans cette tranchée à différents niveaux.

LISTE DES FOSSILES PANISELIENS DE LA TRANCHÉE DE BEAUFAUX.

REPTILES.

Chelonia sp?

POISSONS.

Lamna elegans, Ag.

MYRIAPODES.

Scolopendra paniselensis, Delv. sp. n.

CRUSTACÉS.

Thenops scyllariformis, Bell.
Xanthopsis bispinosa, Bell.
Cancer aldenardensis, Delv. sp. n.
Cancer sp?

CÉPHALOPODES.

Belosepia, sp?
Nautilus imperialis, Sow.
» *centralis*, Sow.
» *disciformis*, Delv. sp. n.
» *Darwini*, Delv. sp. n
» *Crepini*, Delv. sp. n.
» *Falyi*, Delv. sp. n.
Aturia zigzag, Sow.

GASTÉROPODES.

Rostellaria lucida, Sow.
» *fissurella*, Lmk.
Cancellaria subevulsa, d'Orb.
Ficula tricostata, Desh.
Fusus bulbus, Chemn.
» *bulbiformis*, Brand.
Buccinum stromboïdes, Herm.
Cassidaria diadema, Desh.
» *nodosa*, Sol.
Conus concinnus, Low.
Pleurotoma Wateleti, Desh.
» *Nilssoni*, Desh.
Voluta cithara, Lmk.
» *elevata*, Sow.
» *plicatella*, Desh.
Cypræa oviformis, Sow.
Ovula gigantea, Munst.
» sp?
Natica semipatula, Desh.
» *patula*, Desh.
» *pachycheila*, Sow.
Cerithium giganteum, Lmk.
» *commune*, Desh.
Metula juncea, Sow.
Turritella edita, Sow.
» *hybrida*, Desh.
» *Dixoni*, Desh.
Solarium bicarinatum, Desh.
» *bistriatum*.
» *subgranulatum*, d'Orb.
Vermetus Nysti, Gal.
Phorus nummulitiferus, Lmk.

SCAPHOPODES.

Dentalium acicula.

LAMELLIBRANCHES.

Ostrea submissa, Desh.
Ostrea, sp?
Anomia, sp?
Pinna margaritacea, Lmk.
» *affinis*, Sow.

Modiola costulata, Sow.
Nucula parisiensis, Desh.
Pectunculus polymorphus, Desh.
Cardium paniselense, Vinc.
» *obliquum*, Desh.
» *porulosum*, Lmk.
Crassatella Nystana, d'Orb.
» *propinqua*, Wat.
Cardita planicosta, Lmk.
Cytherea ambigua, Desh.
» *nitidula*, Lmk.
» *proxima*, Desh.
Mactra Levesquei, d'Orb.
Tellina semistriata, Desh.
» *Edwardsi*, Desh.
» *hybrida*, Desh.
Solen angustus, Desh.
Cultellus fragilis, Desm.
Corbula regulbiensis, Morr.
» *pisum*, Sow.
Pholas vulgaris, Vinc.
Teredo Burtini, Desh.

ANNÉLIDES.

Ditrupa planata, Sow.
Serpula triangularis, Gal.
» *heptagona*, Sow.
» *filiformis*, Sow.

ÉCHINIDES.

Schizaster acuminatus, Gold.
Hemiaster Houzeaui, Cott.
Cidaris Vincenti, Cott.

ANTHOZOAIRES.

Paracyathus crassus, Edw. et Haim.

BRYOZOAIRES

Lunulites, sp ?
Flustra, sp ?

SPONGIAIRES.

Spicules.

FORAMINIFÈRES.

Nummulites planulata, Brug.

VÉGÉTAUX.

Caulinites parisiensis, Brong.
Nipadites Burtini, Brong.
» *ellipticus*, Bow.
» *prismaticus*, Delv.sp.n.
Bois de conifères, Crep.
» carbonisé.

Nous avons fait remarquer que c'est à ce niveau, qui correspond aux assises types du mont Panisel, qu'il faut rapporter la trouvaille du premier *articulé* paniselien qui ait été recueilli jusqu'à ce jour : nous l'assimilons à un individu de la classe des Myriapodes, peu éloigné de *Scolopendra viridicornis*.

Actuellement les fossiles ne se présentent plus avec la même abondance qu'à l'époque des travaux; toutefois nous

avons ramassé en passant, il y a quelques jours à peine, un crabe, *Xanthopsis bispinosa*, Bell., *Cultellus fragilis*, Desm., des fragments assez volumineux de bois silicifié, etc.

SABLIÈRE DU MOULIN DU MONT D'ELLEZELLES (1).

Arrivée à l'extrémité orientale de la tranchée, la société a abandonné la voie ferrée pour gagner, par un chemin encaissé, le sommet de la colline où est ouverte la sablière du moulin (2).

Au fond de l'excavation, profonde de 5 mètres, vous avez vu les sables argileux paniseliens surmontés de sables à stratification horizontale, avec fines linéoles d'argile et quelques paillettes de mica blanc. Ces sables renferment en certains points de larges dalles de grès rude, dont la surface est souvent recouverte de fossiles silicifiés, en saillie. Ils offrent aussi parfois des poches peu étendues, de forme irrégulière, où le sable est absolument meuble et qui constituent de véritables nids ou amas de fossiles. On les trouve, ainsi qu'à Ten-Abeele (3), dans un état merveilleux de conservation : *Cardium paniselense*, Vinc., par exemple, a été recueilli avec les épines intactes, de 2 à 3 millimètres de longueur.

Les *Nummulites planulata*, répandues dans tout l'étage, sont particulièrement abondantes à ce niveau. Nous nous permettons d'insister d'autant plus volontiers, sur leur présence, que nous croyons être le premier qui ait réussi à établir incontestablement l'existence de *Nummulites planulata* dans toutes les assises de la série paniselienne.

(1) N° 7 de la carte itinéraire.
(2) Cote d'altitude 121 mètres.
(3) Nous avons indiqué, sous le n° 13 de la carte itinéraire, l'emplacement des sablières de Ten-Abeele, que nous avons fait connaître, dans les documents qui accompagnent le levé géologique de la planchette de Renaix.

On se rappelle qu'il n'y a pas bien longtemps, en 1874, lorsque la Société Géologique de France visita la double colline du Bois de Mons, on admettait que les nummulites, trouvées dans le paniselien n'y étaient point en place : on démontrait même que la nature de leur substance protoplasmique s'opposait à ce qu'elles vécussent dans les sables grossiers (1).

Actuellement, le doute n'est plus permis : nos recherches ont démontré que cet important foraminifère n'a jamais atteint en Belgique un aussi complet développement et présenté d'aussi beaux et nombreux exemplaires que dans les sables paniseliens à grès rude, du territoire de Flobecq.

Nous possédons un assez grand nombre d'espèces silicifiées qui proviennent de cette sablière et, outre les *Nummulites planulata* de grande taille, nous citerons, parmi les espèces les plus importantes, *Cerithium giganteum*, Lmk., dont la présence, à ce niveau, ne manquera pas d'être remarquée.

Aux sables fossilifères à stratification horizontale succèdent des sables à stratification oblique ou croisée, qui ne renferment aucun fossile; ils sont souvent altérés, rougis à la partie supérieure et offrent des perforations tubuliformes et des traces d'annélides qui caractérisent, ainsi que le fait remarquer M. Van den Broeck, les dépôts de plage ou de rivage et que les dépôts profonds ne présentent jamais.

Au sommet de ces sables, nous avons montré le contact de l'étage laekenien, qui s'effectue par l'intermédiaire du gravier base, épais de 10 à 12 centimètres. Quoique altéré, privé de ses fossiles, il est néanmoins bien reconnaissable; il ravine faiblement les sédiments paniseliens et supporte les sables de l'étage, avec grains de quartz laiteux disséminés.

(1) E. VAN DEN BROECK. *Nummulites planulata* du paniselien, p. 33, 35, 36. Extraits ANN. SOC. GÉOL. DE FRANCE, IIIe série, t. II. Compte rendu de la session extraordinaire à Mons, 1874.

Enfin, les cailloux quaternaires, entremêlés d'argile glauconifère impure ravinant énergiquement l'étage laekenien, et le remanié sablo-limoneux de surface couronnent l'escarpement (1).

A une faible distance de la sablière du moulin, M. Delvaux montre en passant l'emplacement d'une petite excavation, beaucoup moins étendue, mais présentant une coupe plus complète encore que la précédente.

Maintenant, on la chercherait en vain ; sa trace même est effacée; mais elle a été relevée et offre trop d'intérêt pour n'être pas reproduite : on la trouvera à la fin du volume (2).

Le sommet de la colline a été jadis occupé par une peuplade préhistorique. On a recueilli et nous possédons de cette station de nombreux et beaux instruments, en silex taillé et poli, de l'époque néolithique : le silex, comme dans toute la région, provient de Spiennes

Pendant le déjeuner, un zélé chercheur de Renaix, M. Vandendaele, met à la disposition des confrères quelques-unes des espèces paniseliennes silicifiées les plus abondantes du gîte de Ten-Abeele (3); elles appartiennent au même horizon que la sablière du moulin que nous venons de visiter. On achète en outre un certain nombre de fossiles et assez bien de silex taillés, grattoirs, couteaux et pointes de flèche, que les gens de la localité viennent nous offrir.

Après s'être convenablement restaurée, la société descend à la gare d'Ellezelles par le chemin direct de Riscotrie et nous revoyons dans les talus les superpositions observées tout à l'heure dans la sablière. Le sable paniselien semble plus altéré, jaune rouge; il passe très rapidement à l'argilite : celle-ci s'élève très haut en ce point.

(1) Voir à la fin du compte rendu, pl. I, fig. 5.

(2) Numéro 8 de la carte itinéraire et pl. I, fig. 6.

(3) Numéro 13 de la même carte.

TRANCHÉE DE LA GARE D'ELLEZELLES ([1]).

Dans une excavation creusée pour servir de cave à l'auberge où la société s'est arrêtée un instant, nous avons constaté jadis, au contact de l'étage paniselien sur les sables ypresiens à *Nummulites planulata*, la présence d'un gravier à très gros éléments, plus que pisaires. Le grain de ce gravier va diminuant en montant et n'offre plus, dans le fossé de la tranchée, que des dimensions réduites de moitié.

Ce conglomérat, qui n'existe pas au Mont Panisel, est constitué, comme vous l'avez constaté, par des fragments plus ou moins arrondis de quartz hyalin, par d'énormes grains de glauconie réniforme et de petites masses pisaires d'argile noir verdâtre, identique à l'argile base de l'étage.

A diverses hauteurs, ce conglomérat devient plus cohérent et se concrétionne en bancs gréseux, qui se distinguent de tous ceux que nous avons observés jusqu'à présent par le volume des éléments et la coloration vert sombre de la masse, qui passe au brun rougeâtre lorsque la roche est altérée. Sur le fond noir verdâtre de celle-ci se détachent des rognons d'argile durcie, blanche, fossilifère, irrégulièrement distribués, et, à la partie supérieure des bancs de grès on remarque des plaques minces de la même substance siliceuse. Ces rognons ne font aucune effervescence dans les acides.

On trouve parfois des moules de gastéropodes, principalement de *Natica*, dans ces nodules argileux ; dans le gravier inférieur, à gros éléments, nous n'avons recueilli que des dents de poissons et *Cardium paniselense*, Vinc. Un peu plus haut, à 2 mètres au-dessus du fond du fossé

([1]) Numéro 9 de la carte itinéraire.

qui borde la voie ferrée, les fossiles commencent à se montrer ; M. Faly a trouvé un certain nombre d'espèces dans les couches glauconifères sableuses.

M. Ortlieb explique la formation du dépôt blanchâtre qui apparaît à la partie supérieure des bancs gréseux, par la ténuité extrême des particules argileuses en suspension, ténuité qui a permis à l'eau de les transporter à travers la masse graveleuse et de les déposer, comme dans un filtre, à la surface des bancs concrétionnés.

M. F. Cornet, qui a l'œil partout, ramasse dans le fossé un beau fragment de *Nautilus imperialis*, avec têt; cette pièce provient incontestablement du gîte de Beaufaux.

M. Delvaux fait remarquer que le sommet de la tranchée où la société s'est arrêtée, correspond exactement, comme niveau stratigraphique, à l'argile blanche à turritelles de la bifurcation de Rigaudrye, qui se place sous l'argilite à nucules que l'on a vue dans la tranchée de Beaufaux.

Nous nous sommes remis en marche : à mi-chemin de la gare d'Ellezelles que nous venons de quitter et de la tranchée de Rigaudrye que nous allons atteindre, on voit un petit talus qui entame l'argilite paniselienne : les bancs de psammites, très altérés, y sont toujours horizontaux.

Tranchée de Rigaudrye (¹).

Cette tranchée, qui appartient au même niveau stratigraphique que la base de la tranchée de Beaufaux, montre également l'argilite avec bancs de psammites d'une horizontalité parfaite. Vous avez pu constater que le facies de la roche diffère quelque peu de celui précédemment observé. L'argilite et les psammites sont pénétrés de toutes parts de points, noyaux ou cordons cylindriques argileux plus

(¹) Numéro 10 de la carte itinéraire.

la coupe, examinés avec un grossissement suffisant, seront déclarés absolument intacts par tout le monde.

M. Firket admet que les sables ont été lavés, remaniés, transportés et que, pendant un arrêt de transport, il y a eu dépôt, dépôt dont l'importance stratigraphique ne peut être niée. Il y a eu une période de calme et une période agitée, période de remaniement et de concentration. C'est ce mouvement qui a aggloméré les nummulites en une place et par suite leur résidu, la glauconie.

M. Rutot ne trouve pas ces remaniements absolument nécessaires : les phénomènes atmosphériques suffisent pour expliquer certains écarts de la sédimentation.

Pour M. Delvaux, l'impossibilité de remaniements postérieurs semble établie à l'évidence par ce fait que la bande principale de glauconie surmonte et est surmontée [1] de plusieurs bandelettes plus ou moins fines, mais toujours très régulières, de glauconie qui tiennent, comme la bande principale, la place des amas lenticulaires et des couches de nummulites subordonnées. La dissolution lente du calcaire a pu seule amener un tassement parallèle aussi régulier que celui qu'offrent ces lignes équidistantes superposées.

L'absence complète de sable dans les bandes glauconieuses constitue à elle seule une preuve décisive en faveur de la théorie de l'auteur. Chacun sait combien fin, impalpable, mobile est le sable ypresien : il pénètre partout. Dans les remaniements invoqués, il se serait mêlé à la glauconie et aurait évidemment enveloppé les nummulites. Or, il est aisé de s'assurer que la glauconie est absolument pure, sans aucun mélange de sable.

Enfin, une dernière preuve résulte de la position stratigraphique de la bande de glauconie qui se trouve invaria-

(1) Voir la coupe, planche I, fig. 7.

blement à 10 mètres du sommet de l'étage ypresien, point précis que paraît occuper partout, comme nous l'avons déjà répété, le banc à *Nummulites planulata*.

Après les dernières constatations, chacun ayant recueilli les échantillons de glauconie à sa convenance et le programme de la journée se trouvant épuisé, nous avons rebroussé chemin pour gagner la gare d'Ellezelles et prendre le train. Nous étions de retour à 4 h. 20 m. à Audenarde.

La société, à la suite de cet exposé, adresse par l'organe de son président des remercîments à M. Delvaux. Puis la discussion est ouverte.

M. Van den Broeck, qui s'est occupé spécialement de l'étude des foraminifères, développe diverses propositions auxquelles répond M. Delvaux; il s'offre, si la chose peut intéresser les confrères, à présenter à la société, une communication sur les foraminifères : cette promesse est accueillie avec empressement. Une causerie générale, à laquelle prennent part MM. Cogels, Delvaux, G. Dewalque, Firket, Hock, Lohest, Ortlieb et Velge, s'engage sur les diverses questions traitées pendant la journée et se prolonge assez tard dans la soirée, sans que les membres présents songent à s'en apercevoir et à regretter l'heure avancée.

Cet échange d'idées, l'appréciation des faits observés, leur discussion immédiate qui s'en suit, constituent l'une des meilleures traditions de nos sociétés et ces causeries sans prétention sont peut-être la partie la plus utile de l'excursion.

Séance du 16 août.

La séance est ouverte à 8 heures du soir, dans un salon de l'hôtel de *la Petite Nef*, à Tournai.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le président donne la parole à M. Delvaux pour faire le compte rendu de l'excursion et résumer les observations de la journée.

Compte rendu de l'excursion du 16 août au Musiekberg et au Pottelberg,

par M. Delvaux.

Nous avons éprouvé, Messieurs, un vif regret de ne pouvoir mettre sous vos yeux les importantes collections que des circonstances particulièrement favorables ont permis à un habitant de Renaix de rassembler. Une démarche personnelle que nous avons faite, en votre nom, auprès du propriétaire, M. l'avocat Joly, pour obtenir l'autorisation de les visiter, n'a pas été couronnée de succès : malgré nos instances, nous n'avons pu obtenir cet acte de complaisance, qu'un homme de science n'eût jamais refusé.

Si les collections de M. Vandendaele ne sont point comparables, pour la richesse, à celles de son compatriote, en revanche, vous avez pu voir avec quel zèle notre jeune collègue s'est empressé de nous en faire les honneurs. Vous vous êtes intéressés surtout à une jolie série de fossiles paniseliens silicifiés, provenant, pour la plus grande partie, du gisement de Ten-Abeele (1).

Les membres qui s'occupent d'études préhistoriques, et

(1) Numéro 13 de la carte itinéraire. Nous donnons à la fin du compte rendu la liste des espèces recueillies à ce niveau ; elle nous a été communiquée par M. Vandendaele. La plupart des déterminations ont été faites ou tout au moins revues par M. G. Vincent.

ils sont nombreux parmi les collègues présents, ont admiré un superbe polissoir en grès paniselien, pièce rarissime qui a été recueillie par M. Cambier, de Renaix, sur le sommet de l'Hotond (¹). Une hache polie en grès et d'autres en silex de Spiennes proviennent de la même station. Après avoir passé en revue quelques beaux fragments avec têt de *Nautilus*, nous sommes sortis de la ville et nous nous sommes acheminés par la rive droite du Meulebeke vers le Mont de la Musique.

Le Musiekberg (147 m.).

Au sortir de la zone alluviale du ruisseau, au point précis où le chemin en rampe qui mène à la montagne, se dégage des alluvions (²), nous avons vu dans une prairie une petite source (³) ombragée d'arbres, qui marque le passage de l'argile sableuse ypresienne, à poussière de mica, aux sables à *Nummulites planulata*.

Non loin de ce point, un peu avant d'atteindre la tranchée du chemin de fer, vous avez remarqué dans le talus au bord de la route, une faible source qui prend naissance sur le banc même à nummulites. Enfin apparaît la tranchée de la voie ferrée, profonde de 9 mètres, qui est tout entière creusée dans l'assise des sables ypresiens, y^3. Nous avons montré à la société, au milieu d'une petite excavation pratiquée à hauteur des fils télégraphiques (⁴), le banc cohérent à *Nummulites planulata* en place (⁵). Son épaisseur est de

(¹) Les coordonnées de ce point, à compter du clocher de la collégiale de Renaix, sont : Long. ouest, 1800 m.; Lat. nord, 1170 m.; Alt. 150 m. Planchette de Renaix, XXIX/8. Carte topographique de la Belgique à l'échelle de 1/20000.

(²) Cote d'altitude 44-45.

(³) Numéro 22 de la carte itinéraire.

(⁴) Numéro 23 de la carte itinéraire.

(⁵) Cote d'altitude 62.

0,20 c., il renferme des amas lenticulaires de gros grains de glauconie et beaucoup de fossiles. Nous y avons recueilli : *Belosepia*, sp ? *Lamna elegans*, *Ostrea submissa*, *Turritella hybrida*, *Pecten corneus*, *Pecten plebeius*, *Vermetus bognoriensis*, *Natica sinuosa*, *Thracia oblata*, *Ditrupa planata*, *Nummulites planulata*, *Nummulites elegans*, etc., ainsi que des nodules phosphatiques.

De l'autre côté du viaduc on voyait naguère, dans le talus nord du chemin, une poche de recherche où le sable ypresien supérieur glauconifère meuble était bien caractérisé; maintenant l'excavation est remblayée.

A quelques mètres plus loin, avant d'arriver à une petite ferme nouvellement reconstruite (1), nous avons arrêté la société pour montrer le point précis où se superposent les étages ypresien et paniselien. Une excavation creusée pour servir de cave à la ferme, nous a permis de noter exactement le niveau où s'opère le contact (2). Vous avez constaté que l'argile paniselienne s'élève jusqu'à la surface; partout le pavé de la route était défoncé. Quant au limon qui jadis recouvrait l'argile, il a été enlevé pour fournir les briques du bâtiment de la ferme.

Au détour du chemin, l'argile se charge peu à peu de glauconie, de sable et passe à l'argilite glauconifère avec psammites, qui apparaît bien développée et fossilifère en face des maisons (3) qui bordent la route : nous y avons trouvé, il y a peu de jours, en compagnie de M. Dupont, un crabe que nous croyons être une espèce nouvelle.

La société s'est arrêtée un instant en ce point et, tout en cassant quelques psammites, les confrères ne restent point insensibles aux splendeurs du paysage qui se déroule au loin sous leurs yeux.

(1) Numéro 24 de la carte itinéraire.
(2) Cote d'altitude 71,50.
(3) Numéro 25 de la carte itinéraire.

Non loin de ce gîte fossilifère, un escarpement de sable argileux [1], plus ou moins altéré, rougi, nous apprend que nous avons mouté sans nous en apercevoir et quitté l'argilite.

A la croisée des chemins, en face d'une ferme qui s'élève à l'altitude de 110 mètres, nous avons indiqué le point où M. A. Renard a recueilli, en 1879, un bloc de granite à petits éléments [2].

Après avoir dépassé les maisons, nous prenons un étroit sentier de campagne qui mène à une excavation dont les parois, d'une blancheur éclatante, ont depuis longtemps attiré l'attention de tous les membres de la société.

Sablière du Musiekberg [3].

En arrivant dans la sablière, M. Delvaux s'excuse de conserver la parole et de faire l'exégèse de cette coupe en présence de M. Ortlieb, qui a donné, le premier [4], il y a de longues années, une si complète et si exacte description du Musiekberg. Il rappelle que, depuis l'exploration de l'éminent confrère, cette sablière est devenue classique : tous les géologues l'ont successivement visitée; la Société Malacologique l'a revue en 1879 et cette visite nous a valu deux comptes rendus remarquables, l'un par M. Rutot [5], à

(1) Numéro 26, de la même carte.

(2) É. Delvaux. *Epoque quaternaire. De l'extension des dépôts glaciaires de la Scandinavie et de la présence des blocs erratiques du Nord dans les plaines de la Belgique.* Annales (Mémoires) de la Société géologique de Belgique, t. XI, 1883. Liége, in-8°, p. 66.

(3) Numéro 27 de la carte itinéraire.

(4) J. Ortlieb et E. Chellonneix. *Étude géologique des collines tertiaires du département du Nord comparées avec celles de la Belgique.* Lille, in-8°. 1870, p. 164.

(5) A. Rutot. *Compte rendu, au point de vue paléontologique, de l'excursion de la Société Malacologique de Belgique aux environs de Renaix. Étude sur la constitution du mont de la Musique.* Ann. de la soc. roy. malac. T. XIV, p. 7.

la Société Malacologique, l'autre par M. Ortlieb [1], à la Société Géologique du Nord.

Il y a huit jours, lors d'une course que nous fîmes en compagnie de notre confrère M. Dupont, pour juger de l'état des lieux, nous relevâmes [2], directement superposées dans une même excavation, les séries suivantes :

η Eboulis;

ζ Quaternaire, cailloux, grès ferrugineux, fragments de *poudingue de Renaix*, sables tertiaires et argile glauconifère remaniés;

ε Sable de Wemmel;

δ Gravier wemmelien;

γ Sable de Laeken;

β Gravier laekenien;

α Sable paniselien à stratification oblique, passant vers le bas au sable argileux à stratification horizontale.

Aujourd'hui, cette belle excavation, comme vous avez pu voir, était déjà en partie remblayée. Mais si les étages ne se présentaient plus directement superposés, on pouvait néanmoins les étudier parfaitement et se rendre compte avec la plus grande facilité de leurs relations stratigraphiques.

C'est ainsi que, parcourant sucessivement, de l'Ouest à l'Est les divers trous à sable de la carrière, vous avez vu, dans la première fosse, à main gauche, les sables paniseliens supérieurs, à stratification oblique ou croisée, surmontés du gravier et des sables laekeniens altérés. Dans une excavation contiguë, on a observé le même gravier et les mêmes sables laekeniens surmontés du gravier wemmelien plus ou moins remanié et enfin, dans le talus nord de la sablière, on a constaté la succession des étages en série

(1) J. Ortlieb. *Compte rendu d'une excursion géologique à Renaix*. Extrait des Annales de la Société Géologique du Nord. T. VII, p. 67.

(2) Voir à la fin du volume, pl. II, fig. 1.

ascendante, c'est-à-dire le sable laekenien, surmonté du gravier wemmelien bien caractérisé; les sables de Wemmel où, pour la première fois, l'existence de fossiles a été signalée et, ravinant le sommet, le cailloutis quaternaire recouvert d'éboulis : argile glauconifère remaniée, sables jaunes, grès ferrugineux, etc.

Nous avons fait remarquer que le gravier laekenien fossilifère est assez rare en affleurement : nous ne l'avons rencontré qu'en un seul point au Musiekberg [1]; il en est de même du gravier wemmelien fossilifère, qui n'affleure nulle part dans cette colline, bien qu'il y doive exister, attendu que nous avons recueilli en différents points des blocs roulés. Ces divers graviers, plus difficiles à distinguer quand ils sont altérés, sont néanmoins toujours reconnaissables. Nous avons montré, avec les échantillons à l'appui, à ceux de nos collègues qui ne sont pas familiarisés avec le tertiaire, que le gravier base du laekenien forme généralement une couche épaisse de 0,08 à 0,16 c. Le grain (de 0,002 à 0,003 m.) est plus gros que celui du gravier wemmelien; il est ovoïde, presque toujours composé de quartz laiteux, poli; la bande apparaît souvent teintée en brun par la limonite et offre des taches noires résultant de la présence de matières organiques.

Le gravier wemmelien, remarquable par sa continuité, n'est le plus souvent constitué que par une bande étroite, de 0,04 m. au maximum. Le grain, plus petit de moitié que celui du gravier laekenien, affecte des formes géométriques se rapprochant du cube; il est formé de quartz hyalin dont la transparence est parfaite, quand, ce qui arrive souvent, un enduit limoniteux, jaunâtre clair, peu épais, ne vient pas la voiler. Ce gravier ne monte pas dans le sable

(1) Les coordonnées de ce point, à compter du clocher de Louisendorp, sont : Long. est, 440 m.; Lat. sud, 810 m.; Alt. 114. Planchette de Flobecq, XXX/5. Carte topographique de la Belgique à l'échelle de 1/20.000.

qui lui est superposé, tandis qu'au contraire le gravier laekenien apparaît disséminé dans les premiers mètres du sable de l'étage.

Chemin encaissé du Musiekberg ([1]).

Au sortir de la sablière, on reprend l'ascension de la montagne et l'on ne tarde pas à s'engager dans un chemin profondément encaissé dont les parois entament le sable wemmelien. Au point où la pente devient plus prononcée, la société s'arrête devant un haut talus, qui offre une coupe d'une importance capitale, que nous reproduisons dans les planches qui accompagnent le compte rendu ([2]).

Cette coupe a déjà été étudiée par les géologues; elle a été l'objet d'interprétations diverses et lors de l'excursion dernière de la Société Malacologique, en 1879, certains de ses termes, soit que des éboulis fussent venus les couvrir, n'ont pu être retrouvés ([3]).

M. Delvaux montre l'argile glauconifère reposant, vers le bas de la montée, sur les sables de Wemmel sans l'intermédiaire de la bande noire graveleuse, quoique celle-ci soit bien développée au *Hameau du Bois*, à quelques kilomètres à l'Est, sur le territoire de cette même planchette ([4]). La masse argileuse glauconifère a une épaisseur de 4 à 5 mètres; elle commence à la cote 121, 50 et s'élève jusque la cote 125 ou 126, en présentant ses trois facies.

Au-dessus de cette argile et la ravinant quelque peu, on remarque une couche, épaisse de 0,08 à 0,12 c., de cailloux de silex, ronds ou ovoïdes et non aplatis; cailloux de mer et

([1]) Numéro 28 de la carte itinéraire.

([2]) Voir planche II, fig. 2.

([3]) J. Ortlieb. *Compte rendu d'une excursion géologique à Renaix.* Extrait des Annales de la Soc. Géol. du Nord, t. VII, p. 76, en note.

([4]) Les coordonnées de ce point, à compter du clocher de Flobecq, sont : Long. est, 200 m.; Lat. nord, 2400 m.; Alt. 126 m.; Planchette de Flobecq, XXX/5. Carte topographique de la Belgique à l'échelle de 1/20.000.

non de rivière ; non cariés et pas éclatés. Cette couche, que les confrères distinguent facilement de loin, est surmontée de sables argileux, épais de 1 mètre à 1m30 (1). Ces sables sont glauconifères, à grains irréguliers moyens ou fins, leur coloration est brun rouge, avec des teintes verdâtres.

L'auteur a longtemps considéré, avec plusieurs confrères, ce double dépôt comme quaternaire; les cailloux, représentant la base de la formation, et le sable sus-jacent, lui paraissant constitué par de l'argile glauconifère altérée et remaniée. Actuellement, la présence constatée du diestien au sommet de Pottelberg, l'a obligé à renoncer à cette interprétation. Si les cailloux étaient aplatis au lieu d'être ronds, il trouverait un grand rapport entre ce dépôt et le bolderien argileux de la planchette de Lubbeek, tel qu'il lui a été mis sous les yeux par M. van Ertborn lors de l'excursion au Pellenberg. Les confrères d'Anvers pourraient, mieux que personne, apprécier l'exactitude des rapports signalés.

Mais, étant donnés la nature des cailloux et d'autres caractères importants qui se montrent mieux accentués à quelques kilomètres vers l'est, au *Hameau du Bois*, sur le territoire de la planchette (2), dans un chemin en rampe qui offre la série complète à commencer des sables paniseliens, et où la couche de cailloux très horizontale atteint 0,50 à 0,60 m. de puissance et les galets un volume considérable, l'auteur est disposé à considérer maintenant ce dépôt comme constituant la base du diestien.

Une discussion s'engage sur cette interprétation entre MM. Cogels, Faly, Firket, Lohest, Ortlieb, Rutot, Van den Broeck, van Ertborn et Velge. Cette partie de la coupe rappelle à MM. Ortlieb et van Ertborn le diestien du mont

(1) J. Ortlieb. *Op. cit.*, p. 76, note 1.
(2) Les coordonnées de ce point, à compter du clocher de l'église de Flobecq, sont : Long. est, 200 m.; Lat. nord, 2400 m.; Alt. 12 m. Planchette de Flobecq, XXX/5. Carte topographique de la Belgique à l'échelle de 1/20.000.

qui lui est superposé, tandis qu'au contraire le gravier laekenien apparaît disséminé dans les premiers mètres du sable de l'étage.

CHEMIN ENCAISSÉ DU MUSIEKBERG ([1]).

Au sortir de la sablière, on reprend l'ascension de la montagne et l'on ne tarde pas à s'engager dans un chemin profondément encaissé dont les parois entament le sable wemmelien. Au point où la pente devient plus prononcée, la société s'arrête devant un haut talus, qui offre une coupe d'une importance capitale, que nous reproduisons dans les planches qui accompagnent le compte rendu ([2]).

Cette coupe a déjà été étudiée par les géologues; elle a été l'objet d'interprétations diverses et lors de l'excursion dernière de la Société Malacologique, en 1879, certains de ses termes, soit que des éboulis fussent venus les couvrir, n'ont pu être retrouvés ([3]).

M. Delvaux montre l'argile glauconifère reposant, vers le bas de la montée, sur les sables de Wemmel sans l'intermédiaire de la bande noire graveleuse, quoique celle-ci soit bien développée au *Hameau du Bois*, à quelques kilomètres à l'Est, sur le territoire de cette même planchette ([4]). La masse argileuse glauconifère a une épaisseur de 4 à 5 mètres; elle commence à la cote 121, 50 et s'élève jusque la cote 125 ou 126, en présentant ses trois facies.

Au-dessus de cette argile et la ravinant quelque peu, on remarque une couche, épaisse de 0,08 à 0,12 c., de cailloux de silex, ronds ou ovoïdes et non aplatis; cailloux de mer et

([1]) Numéro 28 de la carte itinéraire.
([2]) Voir planche II, fig. 2.
([3]) J. ORTLIEB. *Compte rendu d'une excursion géologique à Renaix*. Extrait des ANNALES DE LA SOC. GÉOL. DU NORD, t. VII, p. 76, en note.
([4]) Les coordonnées de ce point, à compter du clocher de Flobecq, sont : Long. est, 200 m.; Lat. nord, 2400 m.; Alt. 126 m.; Planchette de Flobecq, XXX/5. Carte topographique de la Belgique à l'échelle de 1/20.000.

non de rivière ; non cariés et pas éclatés. Cette couche, que les confrères distinguent facilement de loin, est surmontée de sables argileux, épais de 1 mètre à 1m30 (1). Ces sables sont glauconifères, à grains irréguliers moyens ou fins, leur coloration est brun rouge, avec des teintes verdâtres.

L'auteur a longtemps considéré, avec plusieurs confrères, ce double dépôt comme quaternaire; les cailloux, représentant la base de la formation, et le sable sus-jacent, lui paraissant constitué par de l'argile glauconifère altérée et remaniée. Actuellement, la présence constatée du diestien au sommet de Pottelberg, l'a obligé à renoncer à cette interprétation. Si les cailloux étaient aplatis au lieu d'être ronds, il trouverait un grand rapport entre ce dépôt et le bolderien argileux de la planchette de Lubbeek, tel qu'il lui a été mis sous les yeux par M. van Ertborn lors de l'excursion au Pellenberg. Les confrères d'Anvers pourraient, mieux que personne, apprécier l'exactitude des rapports signalés.

Mais, étant donnés la nature des cailloux et d'autres caractères importants qui se montrent mieux accentués à quelques kilomètres vers l'est, au *Hameau du Bois*, sur le territoire de la planchette (2), dans un chemin en rampe qui offre la série complète à commencer des sables paniseliens, et où la couche de cailloux très horizontale atteint 0,50 à 0,60 m. de puissance et les galets un volume considérable, l'auteur est disposé à considérer maintenant ce dépôt comme constituant la base du diestien.

Une discussion s'engage sur cette interprétation entre MM. Cogels, Faly, Firket, Lohest, Ortlieb, Rutot, Van den Broeck, van Ertborn et Velge. Cette partie de la coupe rappelle à MM. Ortlieb et van Ertborn le diestien du mont

(1) J. Ortlieb. *Op. cit.*, p. 76, note 1.

(2) Les coordonnées de ce point, à compter du clocher de l'église de Flobecq, sont : Long. est, 200 m.; Lat. nord, 2400 m.; Alt. 12 m. Planchette de Flobecq, XXX/3. Carte topographique de la Belgique à l'échelle de 1/20.000.

des Kats; M. Rutot croit retrouver la disposition des assises diestiennes du mont Noir, tandis que M. Van den Broeck estime que ces cailloux ressemblent étrangement à ceux du Bolderberg. En résumant les divers avis émis, on arrive à être à peu près d'accord pour considérer l'interprétation proposée par M. Delvaux comme la plus acceptable.

Ces sables glauconifères argileux sont surmontés d'épaisses masses d'éboulis : cailloux roulés, fragments de grès limoniteux, sables remaniés, qui les ravinent avec énergie. En certains points, sous ces éboulis, dans des dépressions peu étendues, on observe le sable fin rosé, dit chamois, dont les grandes paillettes blanches étincellent au soleil. En d'autres endroits, le sable chamois apparaît remanié et coule par dessus les cailloux du dépôt quaternaire descendu ou éboulé. Ces sables, que l'on verra mieux plus loin, inaugurent la série de ces puissantes couches que nous allons suivre dans leur développement jusqu'au sommet de la montagne.

Après avoir parcouru environ 120 mètres dans la direction de l'Est, la société s'arrête à l'embranchement d'un chemin [1] qui descend au Nord, vers le hameau de Marie-Louise (Louisendorp), et dont les talus présentent déjà une coloration rougeâtre assez intense.

Au niveau du sol, on voit un lit de cailloux de silex teintés en jaune à l'extérieur, et absolument cariés, blanchis, à l'intérieur; épaisse de 25 cm., cette couche est surmontée, à 90 cm. d'intervalle, d'un deuxième lit caillouteux dont l'épaisseur est moitié moindre que celle du lit inférieur; ces deux lits sont séparés et surmontés par des sables plus ou moins fins, blanc jaune ou jaune rougeâtre, à grandes paillettes de mica blanc, qui s'élèvent jusqu'à la surface.

(1) Numéro 29 de la carte itinéraire.

M. Delvaux range cet ensemble dans la partie moyenne du diestien (altit. 132 m.). En effet, celui-ci se relie de la façon la plus naturelle avec la partie supérieure de la coupe étudiée précédemment : le fait a été mis hors de doute par une série de sondages en escalier, pratiqués le long du chemin, dans une course exécutée en 1882 en compagnie de MM. Rutot, Van den Broeck et Vincent.

Un collègue s'informe de la position des grès ferrugineux.

Ces concrétions, d'âge relativement récent, commencent d'après M. Delvaux, un peu plus bas ; au point où nous sommes arrivés, il existe déjà dans le sol des cloisons limoniteuses fort étendues et très épaisses ; l'auteur en sait quelque chose, ayant précisément, en faisant un sondage à l'intersection du chemin, brisé son trépan sur l'une d'elles, à la profondeur de 1 m. 80 c.

A une centaine de mètres avant d'atteindre la naissance du plateau, la société s'arrête en face du talus nord du chemin dont la hauteur est d'environ 1 m. 80c. ([1]).

M. Delvaux donne quelques explications au sujet des argiles micacées gris rose que l'on observe pour la première fois dans la coupe et décrit leurs caractères ; elles s'étendent, à un niveau correspondant, sur tous les sommets de la région. Peut-être que les confrères d'Anvers, ainsi que MM. Van den Broeck et Velge, qui ont eu particulièrement occasion d'étudier en détail la partie nord et nord-est du pays, se rappelleront avoir rencontré des dépôts analogues ou pourront assimiler ce que l'on a sous les yeux à l'un quelconque des termes de la série tertiaire qu'ils connaissent.

MM. Cogels, O. van Ertborn et Velge répondent négativement, tandis que M. Van den Broeck croit trouver la plus étroite relation entre les lits gris rose du talus et l'argile

([1]) Numéro 30 de la carte itinéraire. Voir pl. II, fig. 3.

des Kats; M. Rutot croit retrouver la disposition des assises diestiennes du mont Noir, tandis que M. Van den Broeck estime que ces cailloux ressemblent étrangement à ceux du Bolderberg. En résumant les divers avis émis, on arrive à être à peu près d'accord pour considérer l'interprétation proposée par M. Delvaux comme la plus acceptable.

Ces sables glauconifères argileux sont surmontés d'épaisses masses d'éboulis : cailloux roulés, fragments de grès limoniteux, sables remaniés, qui les ravinent avec énergie. En certains points, sous ces éboulis, dans des dépressions peu étendues, on observe le sable fin rosé, dit chamois, dont les grandes paillettes blanches étincellent au soleil. En d'autres endroits, le sable chamois apparaît remanié et coule par dessus les cailloux du dépôt quaternaire descendu ou éboulé. Ces sables, que l'on verra mieux plus loin, inaugurent la série de ces puissantes couches que nous allons suivre dans leur développement jusqu'au sommet de la montagne.

Après avoir parcouru environ 120 mètres dans la direction de l'Est, la société s'arrête à l'embranchement d'un chemin [1] qui descend au Nord, vers le hameau de Marie-Louise (Louisendorp), et dont les talus présentent déjà une coloration rougeâtre assez intense.

Au niveau du sol, on voit un lit de cailloux de silex teintés en jaune à l'extérieur, et absolument cariés, blanchis, à l'intérieur; épaisse de 25 cm., cette couche est surmontée, à 90 cm. d'intervalle, d'un deuxième lit caillouteux dont l'épaisseur est moitié moindre que celle du lit inférieur; ces deux lits sont séparés et surmontés par des sables plus ou moins fins, blanc jaune ou jaune rougeâtre, à grandes paillettes de mica blanc, qui s'élèvent jusqu'à la surface.

[1] Numéro 29 de la carte itinéraire.

M. Delvaux range cet ensemble dans la partie moyenne du diestien (altit. 132 m.). En effet, celui-ci se relie de la façon la plus naturelle avec la partie supérieure de la coupe étudiée précédemment : le fait a été mis hors de doute par une série de sondages en escalier, pratiqués le long du chemin, dans une course exécutée en 1882 en compagnie de MM. Rutot, Van den Broeck et Vincent.

Un collègue s'informe de la position des grès ferrugineux.

Ces concrétions, d'âge relativement récent, commencent d'après M. Delvaux, un peu plus bas; au point où nous sommes arrivés, il existe déjà dans le sol des cloisons limoniteuses fort étendues et très épaisses; l'auteur en sait quelque chose, ayant précisément, en faisant un sondage à l'intersection du chemin, brisé son trépan sur l'une d'elles, à la profondeur de 1 m. 80 c.

A une centaine de mètres avant d'atteindre la naissance du plateau, la société s'arrête en face du talus nord du chemin dont la hauteur est d'environ 1 m. 80c. (1).

M. Delvaux donne quelques explications au sujet des argiles micacées gris rose que l'on observe pour la première fois dans la coupe et décrit leurs caractères; elles s'étendent, à un niveau correspondant, sur tous les sommets de la région. Peut-être que les confrères d'Anvers, ainsi que MM. Van den Broeck et Velge, qui ont eu particulièrement occasion d'étudier en détail la partie nord et nord-est du pays, se rappelleront avoir rencontré des dépôts analogues ou pourront assimiler ce que l'on a sous les yeux à l'un quelconque des termes de la série tertiaire qu'ils connaissent.

MM. Cogels, O. van Ertborn et Velge répondent négativement, tandis que M. Van den Broeck croit trouver la plus étroite relation entre les lits gris rose du talus et l'argile

(1) Numéro 30 de la carte itinéraire. Voir pl. II, fig. 3.

dite saumon de Heyst-op-den-Berg. Malheureusement l'absence de jalons intermédiaires ne permet guère de tenter une assimilation rigoureuse; affirmer serait peut-être prématuré. Suspendons notre jugement jusqu'au moment où nous aurons examiné la série du Pottelberg.

M. Velge croit remarquer que le volume des grains du sable que nous avons sous les yeux suit en montant une progression croissante.

M. Delvaux a admis, dans le principe, la même augmentation de volume, mais des observations subséquentes lui ont permis de reconnaître son erreur. La coupe du Pottelberg montrera bientôt avec la dernière évidence que les sables divers sont superposés de la façon la plus irrégulière; tantôt le grain le plus fin se trouve juxtaposé à des éléments grossiers; ailleurs le sable fin est inférieur ou recouvre les sables graveleux, sans qu'il soit toujours facile de découvrir la loi ou la raison de ces bizarres entremêlements.

Interrogé sur la position du *poudingue de Renaix* dans la série stratigraphique, M. Delvaux expose que, suivant les localités, les lits d'argile gris rose examinés par la société sont surmontés : 1° ou de simples plaques limoniteuses plus ou moins épaisses, comme celles que l'on voit ici; 2° ou bien de plaques avec cailloux, galets, cariés ou non, et graviers empâtés, ensemble qui constitue le *poudingue de Renaix*, ou enfin 3° d'une couche graveleuse de quartzites et de petits silex entremêlés, non cohérents, dont l'épaisseur atteint parfois 20 centimètres.

En quittant cet affleurement pour gagner le plateau, on n'observe plus que des cloisons limoniteuses, aux dimensions énormes, qui obstruent le chemin, du sable graveleux dont les grains sont très irréguliers et enfin les éléments lavés de la surface.

On arrive au point culminant. M. Delvaux fait remarquer

que l'altitude du Musiekberg a subi une légère modification lors de la construction de la voie ferrée de Renaix à Audenarde : elle a été abaissée de trois mètres environ; la tranche supérieure a été exploitée pour former le puissant remblai que nous avons vu ce matin : l'altitude actuelle du mont est donc réduite à 147 mètres.

Au cours de ces explications, on a atteint le pied de la *tour* dite *de Mooregem* (1), construction étrange, tout entière revêtue de blocs de *poudingue de Renaix*. Elle domine une petite clairière qu'embellit la bruyère en fleurs. Le soleil est au zénith, pas un souffle n'agite l'air : le murmure de l'abeille, qui butine de fleur en fleur, parvient à notre oreille et trouble seul le silence de midi, en ces lieux aujourd'hui déserts.

Si du haut de la montagne, l'excursionniste abaisse son regard vers la plaine, où grâce à la transparence de l'air chaque ligne, chaque objet se détache harmonieusement, il est captivé par l'étendue et la beauté du paysage qui se déploie autour de lui : à gauche, apparaît le sommet du Pottelberg, couronné par des bois de sombres sapins, plus loin à l'horizon, il découvre les collines du Brabant; devant lui ondulent les hauteurs noires de Mainvault et de Frasnes enfin, tout là bas à droite, le cône bleuâtre de Mont St-Aubert se dessine, nettement projeté sur le ciel étincelant de lumière.

Le sommet du plateau où nous sommes arrêtés, actuellement couvert de sapins, a jadis été planté de vignes; on y voyait naguère encore de nombreux tumuli. Nous foulons l'emplacement d'une ancienne station préhistorique remontant à l'âge néolithique; cette station a fourni un grand nombre d'instruments en silex taillé et poli. M. Delvaux a trouvé lui-même, dans la clairière qui s'étend

(1) Numéro 31 de la carte itinéraire.

au pied de la tour, plusieurs couteaux, un fragment de hache polie, deux beaux grattoirs, une magnifique pointe de flèche à ailerons et de nombreux éclats de silex : la matière première de tous ces instruments provient de Spiennes.

On monte sur le dernier tumulus (1) resté debout au sommet de la montagne et l'on déplore le mauvais goût du propriétaire, qui l'a décoré d'un cromleach lilliputien formé de blocs de grès ferrugineux.

A quelle race d'hommes appartenaient ces habitants des hauts sommets, dont nous foulons la sépulture ? Nous ne saurions dire. L'histoire est muette et l'archéologie qui a éventré ces tombes, n'a pas su faire excuser cette profanation en arrachant son secret à la mort. Rien ne nous défend donc de croire que c'étaient des hommes heureux !...

La société a regagné ensuite le chemin à travers bois et a pris la direction du hameau des Quatre-Vents en suivant la ligne des plateaux. On passe à proximité d'un autre tumulus (2) à peu près effacé par la charrue et involontairement les vers immortels du poète nous reviennent à la mémoire :

Scilicet et tempus veniet, quum finibus illis
Agricola, incurvo terram molitus aratro,
Exesa inveniet scabra rubigine pila,
Aut gravibus rastris galeas pulsabit inanes,
Grandiaque effossis mirabitur ossa sepulcris (3).

Mais à quelques pas de là, nous sommes rappelés à la réalité : ce ne sont pas des *galeas inanes* que nous foulons, mais d'innombrables galets retenus à la surface par l'argile glauconifère qui se montre en divers affleurements.

(1) La *tour de Mooregem* est elle-même bâtie sur l'emplacement d'un ancien tumulus.
(2) Numéro 32 de la carte itinéraire.
(3) Publii Virgilii Maronis *Georg.* lib. I, v. 493.

La route que nous suivons traverse l'ancien *Bois de St-Pierre*, dérodé il y a environ quarante ans. Dans ce bois, au sud-ouest d'une ancienne voie encore appelée aujourd'hui *Roomsche Heereweg* (¹), ainsi que non loin de là, dans le *Maerkelenhout*, on a découvert de nombreuses sépultures gallo-romaines. La plupart des objets recueillis dans les fouilles ont été reproduits par le *Messager des sciences historiques* (²); il est à regretter que les renseignements qui accompagnent les planches de cette publication estimée, n'aient pas été complétés et que les descriptions topographiques soient aussi peu précises.

Par trois fois des affleurements de l'argile glauconifère sont signalés dans une avenue qui effleure les têtes de source du Steenbeek (³) : nous avons indiqué, en passant, la position exacte qu'occupent dans cette dépression l'argilite paniselienne, les sables glauconifères blancs, le laekenien et le wemmelien, enfin nous avons atteint l'antique *Heereweg* où, en plusieurs points, la présence de l'argile glauconifère détermine la formation de profondes ornières.

Jadis, plusieurs tumuli s'élevaient sur le monticule des Quatre-Vents : sous prétexte de fouilles on les a détruits!... Ce site remarquable a été habité par l'homme aux âges de la pierre; on y a recueilli pendant des années d'innombrables instruments, en silex et roches amphiboliques, de toute forme, depuis les grattoirs, les haches polies, jusqu'aux pointes de flèche du plus beau travail (⁴); les enfants de toutes les chaumières voisines se livrent activement à la recherche des silex taillés; ils appellent les pointes de flèche

(¹) Ce chemin, sentier d'échange antérieur aux voies romaines, est noté sur la carte itinéraire.

(²) Années 1844, 1845, 1848, 1849 et 1851.

(³) Numéro 33 de la carte itinéraire. Le ruisseau le Steenbeek est noté sur cette carte.

(⁴) Les plus belles pièces de la collection que nous avons formée de cette région, proviennent du hameau des Quatre-Vents

au pied de la tour, plusieurs couteaux, un fragment de hache polie, deux beaux grattoirs, une magnifique pointe de flèche à ailerons et de nombreux éclats de silex : la matière première de tous ces instruments provient de Spiennes.

On monte sur le dernier tumulus ([1]) resté debout au sommet de la montagne et l'on déplore le mauvais goût du propriétaire, qui l'a décoré d'un cromleach lilliputien formé de blocs de grès ferrugineux.

A quelle race d'hommes appartenaient ces habitants des hauts sommets, dont nous foulons la sépulture ? Nous ne saurions dire. L'histoire est muette et l'archéologie qui a éventré ces tombes, n'a pas su faire excuser cette profanation en arrachant son secret à la mort. Rien ne nous défend donc de croire que c'étaient des hommes heureux !...

La société a regagné ensuite le chemin à travers bois et a pris la direction du hameau des Quatre-Vents en suivant la ligne des plateaux. On passe à proximité d'un autre tumulus ([2]) à peu près effacé par la charrue et involontairement les vers immortels du poète nous reviennent à la mémoire :

> Scilicet et tempus veniet, quum finibus illis
> Agricola, incurvo terram molitus aratro,
> Exesa inveniet scabra rubigine pila,
> Aut gravibus rastris galeas pulsabit inanes,
> Grandiaque effossis mirabitur ossa sepulcris ([3]).

Mais à quelques pas de là, nous sommes rappelés à la réalité : ce ne sont pas des *galeas inanes* que nous foulons, mais d'innombrables galets retenus à la surface par l'argile glauconifère qui se montre en divers affleurements.

([1]) La *tour de Mooregem* est elle-même bâtie sur l'emplacement d'un ancien tumulus.

([2]) Numéro 32 de la carte itinéraire.

([3]) PUBLII VIRGILII MARONIS *Georg.* lib. I, v. 493.

La route que nous suivons traverse l'ancien *Bois de St-Pierre,* dérodé il y a environ quarante ans. Dans ce bois, au sud-ouest d'une ancienne voie encore appelée aujourd'hui *Roomsche Heereweg* ([1]), ainsi que non loin de là, dans le *Maerkelenhout,* on a découvert de nombreuses sépultures gallo-romaines. La plupart des objets recueillis dans les fouilles ont été reproduits par le *Messager des sciences historiques* ([2]); il est à regretter que les renseignements qui accompagnent les planches de cette publication estimée, n'aient pas été complétés et que les descriptions topographiques soient aussi peu précises.

Par trois fois des affleurements de l'argile glauconifère sont signalés dans une avenue qui effleure les têtes de source du Steenbeek ([3]) : nous avons indiqué, en passant, la position exacte qu'occupent dans cette dépression l'argilite paniselienne, les sables glauconifères blancs, le laekenien et le wemmelien, enfin nous avons atteint l'antique *Heereweg* où, en plusieurs points, la présence de l'argile glauconifère détermine la formation de profondes ornières.

Jadis, plusieurs tumuli s'élevaient sur le monticule des Quatre-Vents : sous prétexte de fouilles on les a détruits!... Ce site remarquable a été habité par l'homme aux âges de la pierre; on y a recueilli pendant des années d'innombrables instruments, en silex et roches amphiboliques, de toute forme, depuis les grattoirs.les haches polies, jusqu'aux pointes de flèche du plus beau travail ([4]); les enfants de toutes les chaumières voisines se livrent activement à la recherche des silex taillés; ils appellent les pointes de flèche

([1]) Ce chemin, sentier d'échange antérieur aux voies romaines, est noté sur la carte itinéraire.

([2]) Années 1844, 1845, 1848, 1849 et 1851.

([3]) Numéro 33 de la carte itinéraire. Le ruisseau le Steenbeek est noté sur cette carte.

([4]) Les plus belles pièces de la collection que nous avons formée de cette région, proviennent du hameau des Quatre-Vents

des *cœurs* (*hertchen* en patois flamand); actuellement leur zèle paraît s'être ralenti, à moins que le fonds ne soit épuisé; ils nous présentent quelques méchants éclats et ne nous offrent rien qui vaille la peine d'être emporté.

A hauteur de la dernière chaumière on s'arrête un instant devant une sablière ouverte à l'altitude de 132 mètres ([1]) dans les sables bigarrés jaunes diestiens ; nous les avons déjà rencontrés au Musiekberg; la coupe n'offre rien de remarquable, si ce n'est que les cailloux de silex carié, disséminés dans la masse sableuse, y sont, contre l'ordinaire, fort peu abondants.

Après le déjeuner, qui a lieu à l'auberge des Quatre Vents ([2]), pendant lequel on a l'occasion de faire emplette de quelques silex taillés, la société se remet en marche pour aller étudier les coupes du Pottelberg. Au détour de la route, M. Delvaux fait remarquer, dans une longue bande de prairie qui s'étend normalement à la chaussée vers le nord-ouest-nord ([3]), la différence de coloration et de végétation qui caractérise la zone de terrain où l'argile glauconifère forme le sous-sol et celle où le sable meuble est sous-jacent. A hauteur de la 6e borne kilométrique, deux vastes sablières ([4]), se complétant l'une l'autre, donnent une idée générale, une vue d'ensemble de l'allure des couches sableuses de ce niveau ; mais on ne s'arrête guère, on a hâte d'arriver au Pottelberg.

Nous suivons un instant l'ancienne route de Boschstraeten. En arrivant sur le plateau, nous quittons le chemin à hauteur de la première maison, pour examiner, dans le verger contigu, les dernières traces d'un beau tumulus ([5]) qui

([1]) Numéro 34 de la carte itinéraire.
([2]) Numéro 35 de la même carte.
([3]) Numéro 36 du même document.
([4]) Numéros 37 et 38 de la carte itinéraire.
([5]) Numéro 39 de la même carte.

s'élevait solitaire en ces lieux : c'est à peine si une légère acclivité marque sur la bruyère la place où se voyait naguère encore le monument des siècles oubliés. Les mains impies qui l'ont mutilé, puis fait disparaître, avaient du reste si incomplètement fouillé la sépulture que, peu de temps après cet acte de vandalisme, un pauvre cultivateur recueillait sans efforts, à quelques centimètres de la surface, un superbe glaive de bronze à rivets ; cette pièce remarquable se trouve actuellement à Flobecq, en la possession de M. le notaire D'Harveng.

Le vaste plateau qui termine le Pottelberg a été évidemment aplani par la main de l'homme. A l'époque de la pierre polie, la surface était sans doute couverte de huttes et habitée par une population relativement nombreuse ; on y voyait un atelier où se débitait le silex et où on se livrait à la fabrication des armes, des ustensiles de chasse et des outils de travail, ainsi que le prouve le grand nombre de pièces inachevées ou à peine ébauchées, qui ont été abandonnées par notre ancêtre.

On a recueilli des quantités considérables d'éclats de silex et de nombreux instruments, tels que haches polies, pointes de flèche triangulaires, en amande, à pédoncule, à ailerons ; poinçons, couteaux avec fines retouches, grattoirs discoïdes, scies, marteaux, *nuclei*, etc. (1) ; en silex, en diorite, en basalte, en jadéite et roches dures. Le silex provient incontestablement de Spiennes ; les autres roches sont étrangères au pays. Certains indices tendent à faire croire qu'elles sont pour la plupart originaires des bords du Rhin, peut-être de l'Eifel.

Sur le sommet où nous sommes arrêtés, on a découvert

(1) Les principaux types de silex taillés et polis de la région, ont été reproduits dans la planche V qui accompagne notre communication sur *Les alluvions de l'Escaut et les tourbières d'Audenarde*. ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XII.

des fragments de vases d'une pâte grossière, et des urnes à incinération ont été recueillies dans les tumuli, avec quelques objets en silex et en bronze. Malgré une exploitation ininterrompue, qui remonte à quarante années et qui a eu pour résultat de réunir dans les mêmes mains les plus belles pièces, l'abondance est telle que l'on fait encore tous les jours de nouvelles et importantes trouvailles. Un bon nombre de pièces de notre collection proviennent de cette station, qui a continué à être occupée à l'âge du bronze, à l'époque romaine et jusque dans les premiers siècles de l'ère actuelle.

Toutes ces observations s'appliquent à la colline contiguë, au Rhoodenberg, que nous apercevons d'ici : la voie romaine passe, comme on sait, au pied de son versant oriental.

Nous nous dirigeons à travers bois vers le point culminant, qui atteint l'altitude de 157 mètres. Les confrères sont invités à jeter d'abord un coup d'œil général, pour avoir une idée de l'ensemble des superpositions offertes par les deux coupes et pouvoir apprécier en connaissance de cause les points qu'il leur convient d'étudier avec un soin particulier.

On descend le chemin nord-sud (1) qui a triplé en largeur et dont les talus fraîchement taillés offrent une coupe comme on a rarement l'occasion d'en observer.

Dès les premiers mètres supérieurs, on constate la présence d'un sable très glauconifère, à grains réguliers, moyens, jaune vert noirâtre, que tout le monde s'accorde à considérer comme incontestablement diestien. Les cloisons limoniteuses commencent à se montrer dès que le chemin s'encaisse, c'est-à-dire à partir du sommet ; elles vont en augmentant de volume et deviennent bientôt colossales ;

(1) Numéro 40 de la carte itinéraire.

mais ce qu'il importe davantage d'étudier en descendant, c'est l'allure des sables : il faudrait une description de mètre en mètre pour rendre compte et ne négliger aucun détail, tant les dispositions offertes par les talus sont irrégulières, d'apparence bizarre, et inattendues.

Ici les zones ou bandes plus ou moins stratifiées, sensiblement horizontales, de sable moyen ou demi-fin, jaune rougeâtre, alternent avec des couches récurrentes de sable à gros grains, absolument décolorés, lavés ou faiblement jaunâtres; plus bas, emprisonnés dans des cloisons limoniteuses, aux capricieux contours, on observe des nids ou amas lenticulaires de gravier, de gros sable ou de sable moyen, disposés sans aucun ordre apparent et comme jetés au hasard. En descendant, nous atteignons le niveau des argiles : cinq lits, dont l'épaisseur varie de 1 à 16 centim., d'argile gris rose abondamment micacée, quelque peu ondulés, mais sensiblement horizontaux, supportent, comme au Musiekberg, des couches plus ou moins épaisses de gravier pisaire de quartz et de quartzite avec silex entremêlés.

Nous apercevons, à quelques mètres en dessous de ce niveau, la couche principale. Le gravier formé de quartzites et de silex y acquiert son épaisseur maxima, de 25 cm.; les sables supérieurs ou inférieurs à la couche, identiques comme composition, volume et grain, sont colorés en rose tendre. Enfin, à la base des sables, le banc de galets ou de cailloux de silex cariés, transformés en cacholong jusqu'au centre, s'étend très épais et absolument horizontal sur une longueur de plus de 40 mètres; il repose lui-même sur des sables semblables à ceux qui viennent d'être décrits ; nous avons constaté par des sondages que ceux-ci descendent assez bas en dessous du sol du chemin.

La société est arrivée au pied de la coupe : dans la paroi

occidentale de la montagne s'ouvre béante ([1]) l'excavation que l'on vient de pratiquer pour exploiter le ballast nécessaire aux remblais [du chemin de fer de Nederbrakel. Après avoir admiré un instant la] beauté de la coupe, on dépose les sacs pour rendre l'ascension plus facile et on remonte le chemin que l'on vient de parcourir, afin de gagner le sommet du mont.

L'excavation forme, vous l'avez vu, un gigantesque escalier dont les degrés ont 1 m. 50 cm. en moyenne, tandis que la hauteur totale de la coupe n'est pas éloignée de 17 mètres. On décide de commencer l'étude par le sommet et de poursuivre l'examen en se laissant glisser de gradin en gradin.

Les premiers mètres supérieurs, plus ou moins remaniés et rendus obscurs par le coulage des dernières pluies, intéressent peu : c'est le diestien bien authentique que nous avons vu, à quelques mètres de là, dans le talus du chemin. Bientôt, sous quelques concrétions limoniteuses peu épaisses, on remarque un sable graveleux à très gros éléments, blanc jaunâtre, qui offre d'une façon absolument caractéristique la disposition dite de courant, la stratification diagonale, oblique ou croisée : l'attention des membres est attirée sur l'importance de cet horizon; de loin, c'est celui qui offre le plus d'intérêt.

Avec des différences de détail, mais non d'ensemble, l'excavation présente la même série de superpositions que le chemin nord-sud que nous venons d'explorer. Comme le fait observer M. Delvaux, l'allure des couches, les détails de contact ou de juxtaposition, quoique fort importants, sont très fugaces. La meilleure, la plus fidèle description ne peut les rendre qu'incomplètement, il faut les avoir vus des yeux et touchés du doigt ; alors seulement il est

([1]) Numéro 41 de la carte itinéraire.

possible de se faire une idée de leur allure, de formuler une opinion, que l'étude comparative des échantillons emportés, jointe à l'examen de la coupe détaillée, permettra d'asseoir; mais l'essentiel est d'avoir vu et bien vu.

Aussi les confrères en prennent-ils à l'aise et ne se laissent-ils choir de degré en degré qu'à bon escient et après complet apaisement. Tout le monde arrive du reste sans encombre au pied de l'escarpement et la discussion s'engage.

On commence par tomber d'accord sur l'intérêt exceptionnel qu'offrent les deux coupes, qui se complètent l'une l'autre; on est unanime à reconnaître que, sauf pour le diestien du sommet, la série des superpositions sous-jacentes qu'on vient d'examiner, n'a encore été rencontrée nulle part, dans le pays, par personne.

Lorsqu'en juillet 1882, l'auteur fit connaître la coupe à quelques confrères, il considérait ces dépôts comme fluviatiles : à cette époque, il ne voyait dans l'ensemble de ces couches que du quaternaire. Aujourd'hui, l'existence reconnue du diestien au sommet n'autorise plus une pareille assimilation.

M. Delvaux rappelle les appréciations qu'il a développées récemment (¹); il croit devoir les maintenir toutes. Dans ces dépôts qui constituent le sommet de nos collines jusque Cassel, une ressemblance générale d'aspect, admise depuis longtemps par tous les géologues, a fait rapporter par Dumont cet ensemble au diestien. D'un autre côté, des différences essentielles dans l'ordre de superposition, dans le détail des couches, etc., semblent indiquer que le phénomène général a, comme toujours dans la nature, varié à l'infini dans ses manifestations, suivant le temps et les

(¹) É. Delvaux. *Notice explicative du levé géologique de la planchette de Flobecq*. 1883.

lieux. Quoi qu'il en soit et sans rien préjuger, en l'absence de preuves paléontologiques, il y a lieu de maintenir, provisoirement du reste, ce complexe de couches sous le nom de diestien.

M. Velge se souvient d'avoir vu à Genck quelque chose de semblable, pense-t-il, aux lits de graviers que nous avons sous les yeux.

M. Delvaux n'aperçoit aucune analogie entre les deux dépôts; la nature, le volume et la disposition des roches sont tout différents. Cette opinion est partagée par M. Van den Broeck, qui incline à voir certaines relations entre les sables que nous considérons et la disposition du cordon littoral sud du bassin tongrien; en attendant la preuve paléontologique, les sables graveleux du Pottelberg représentent pour lui un dépôt côtier ou d'estuaire torrentiel, d'âge indéterminé. Quant au sommet, il est incontestablement diestien. A Bruxelles, cet étage renferme des sables micacés et des traces d'un littoral. Il faut reconnaître qu'ici, à part le sommet, rien n'est semblable au diestien normal, mais offre une certaine analogie avec le dépôt qui couronne la colline de Heyst-op-den-Berg. Est-ce le littoral sud de la mer diestienne et l'embouchure d'un bras de fleuve venant de l'Ardenne? Le caractère diestien serait-il venu plus tard ? On ne saurait le dire.

M. Firket voit dans la disposition des dépôts du Pottelberg une allure qui leur est propre et qui rappelle celle des formations quaternaires.

Cette coupe reproduit, d'après M. Lohest, à peu de chose près, les dispositions de détail et d'ensemble observées par lui à Ampsin.

Interrogé au point de vue des relations stratigraphiques qui unissent les dépôts qui affleurent ici aux couches du sous-sol, M. Delvaux répond qu'ils reposent sur l'argile glauconifère; le contact s'opère à l'altitude 125-126 : il a exécuté,

au point même où nous sommes arrêtés, une série de sondages en escalier jusqu'à l'intersection du chemin sud. Après une succession d'alternances de couches graveleuses et sableuses, roses, comme celles qui sont visibles en coupe, descendant à 4^{m},50 sous la surface du chemin, les sables perdent peu à peu cette coloration, deviennent jaunâtres et ressemblent à ceux que nous avons observés tantôt dans la sablière des Quatre-Vents, tout en renfermant toujours des cailloux disséminés; plus bas, ils s'imprègnent d'eau à cause de la proximité de l'argile glauconifère que les sondages n'ont pu atteindre [1] dans le chemin même, mais dont la position en altitude est fixée dans la montagne, avec la dernière précision, par plusieurs affleurements concordants.

Aucun de nos sondages n'a rencontré les sables argileux glauconifères, avec cailloux ronds ou ovoïdes à la base, qui constituent l'assise inférieure du diestien ; ils sont plus bas. L'auteur attribue l'énorme épaisseur des dépôts remaniés qui emplissent le chemin à cette cause que celui-ci a été, pendant des siècles, un lit de torrent profondément creusé; qu'ensuite cette crevasse a servi d'exutoire à la décharge de tous les éléments lavés que les eaux de pluie descendues du plateau entraînaient avec elles.

MM. Bayet, Cogels, Faly, Firket, Hock, Lohest, Ortlieb, Rutot, Van den Broeck, O. van Ertborn et Velge prennent part à la discussion et fournissent tour à tour leur appréciation.

M. Delvaux constate que la discussion n'a ajouté aucun élément nouveau à la question. Toutes les hypothèses qui viennent d'être passées en revue, il les a successivement examinées. Si le diestien n'existait pas au sommet du Pottelberg, du Musiekberg et de toutes les collines de la

[1] Les dimensions de notre appareil de sondage ne nous permettent pas de dépasser la profondeur de 9 mètres.

chaîne, si l'on n'avait pas signalé la présence de ***Terebratula grandis*** au faîte des collines anglaises (¹), l'auteur qui, à première vue, en 1880, avait sans hésitation rangé ces dépôts dans le quaternaire, aurait peut-être trouvé quelque analogie entre les dépôts graveleux, contournés, que nous venons d'étudier, et le *drift* des géologues anglais (²). En effet, les dépôts discutés ne renferment-ils pas tous les éléments qui résultent de la désintégration des roches cristallines et certaines roches sédimentaires qui se rencontrent dans le diluvium du Nord ?

Les gros grains irréguliers de quartz, les lits de mica à grandes paillettes, intercalés dans les feuillets d'une argile kaolineuse gris, jaune jonquille, ou rose, résidu de l'altération des feldspaths; les oxydes de fer et de manganèse, etc., qui ont donné à la formation sa coloration caractéristique, la réunion de ces éléments, leur rapprochement, ne semble-t-il pas l'indice d'une origine scandinave et ne fait-il point songer à des dépôts glaciaires que les vagues auraient repris, étendus, étalés à la surface de la plaine sédimentaire ?

Le volume si réduit des éléments graveleux a aussi sa signification.

Beaucoup plus petit que celui des graviers charriés jadis par la Meuse à la même latitude dans la partie orientale du pays, le volume des graviers de l'ouest indique que ceux-ci ont accompli un plus long voyage, qu'ils ont longtemps été roulés par le flot en cordon littoral.

Bien d'autres considérations pourraient encore être invoquées en faveur d'un *northern drift*, mais il n'y faut point penser, le diestien est là haut, qui nous oppose son veto.

(¹) Ch. Lyell. *Éléments de géologie*, etc.; 6ᵉ édition. Paris, in-8°, 1865. T. I, p. 376.

(²) Ch. Lyell. *L'ancienneté de l'homme prouvée par la géologie*. etc. 2ᵉ édit. Paris, 1870, p. 234 et seq.

Quant à l'hypothèse d'un fleuve tertiaire aux bouches nombreuses, passant précisément par tous et chacun des sommets restés debout dans la plaine, elle n'est applicable qu'à une faible partie du dépôt et il ne paraît guère possible de s'y arrêter longtemps.

En effet, que l'apport initial des éléments graveleux de certaines couches soit dû en partie à des cours d'eau, personne n'en peut douter, les sédiments marins n'ayant guère, que nous sachions, d'autre origine : la désintégration des roches continentales. Mais les éléments que nous avons sous les yeux ont été remaniés postérieurement à leur dépôt, étalés par la vague et rentrent par conséquent dans la catégorie des sédiments tertiaires marins.

D'un autre côté, si l'on persiste à envisager la totalité des dépôts, qui constituent la coupe, comme formés d'éléments fluviatiles, nous ferons observer qu'il est difficile de concevoir un fleuve de cette importance, avec des bras profonds de plus de 17 mètres, sans berges, sans talus, sans rives. Or, si les dépôts meubles, incohérents, de transport du fleuve sont parvenus jusqu'à nous, il semblera naturel que les berges résistantes qui ont maintenu enserrés les dépôts précités, résisté à l'action mécanique exercée par leur énorme pression, soient, à plus forte raison, encore retrouvables aujourd'hui.

Ces berges, nous les avons vainement cherchées depuis le Pottelberg jusqu'à l'Enclus et, si nous n'avons pu réussir à les trouver dans tout le développement de la chaîne, c'est tout simplement parce qu'elles n'existent pas et qu'elles n'ont jamais existé.

Nous restons en présence de sédiments marins variés, d'âge peut-être différents, compris entre l'argile glauconifère et l'étage diestien et nous leur conservons provisoirement cette dernière appellation, parce que nous estimons que l'étude des faits ne permet à personne, pour l'instant,

d'en dire davantage. L'auteur prie les collègues qui ont pris part à la discussion de vouloir bien, pour l'utilité de tous et dans l'intérêt de la question, formuler par écrit les conclusions auxquelles ils sont arrivés, ce à quoi chacun s'engage volontiers.

Dès à présent, l'opinion générale des membres semble se partager en deux groupes : le plus grand nombre penche pour le diestien, tandis que quelques confrères optent pour des alluvions tertiaires ou quaternaires. En attendant la solution de la question, nous sommes autorisés à considérer comme admis les points suivants :

1° Les essais de raccordement stratigraphique n'offrent aucune garantie de certitude, puisque les éléments paléontologiques continuent à faire défaut ;

2° Aucun des membres ne se souvient avoir rencontré au cours de ses explorations le complexe de couches que l'on voit au Pottelberg ;

3° L'hiatus existant entre le point en litige et les collines les plus rapprochées, celles qui existent au Sud-Ouest, dans la direction d'Ypres, d'une part, et celles qui se rencontrent à l'Est, du côté de Bruxelles, d'autre part, est trop considérable pour autoriser des assimilations rigoureuses ;

4° Le mot diestien, appliqué aux assises supérieures de la région, n'est que le maintien provisoire d'une dénomination attribuée par Dumont, un point d'interrogation jeté à l'avenir.

Les conclusions qui précèdent étant admises et chacun ayant complété sa série d'échantillons, on se prépare au retour. M. Delvaux fait remarquer la difficulté que l'on éprouve parfois à obtenir des données topographiques sûres ; il met en évidence certaines erreurs qu'il a relevées dans le tracé de la carte, erreurs qui sont de nature à causer ici d'étranges perturbations et à amener des écarts considé-

rables de calcul; les inexactitudes du tracé de cette partie de la montagne que nous venons d'étudier ont été signalées par lui à qui de droit, et sont, actuellement même l'objet de rectifications minutieuses ([1]).

L'auteur attend que celles-ci soient achevées pour donner la coupe géologique détaillée des deux affleurements observés, coupe qu'il a relevée avec le plus grand soin et dressée à très grande échelle, afin de faciliter les recherches.

On se met en marche pour gagner la gare d'Ellezelles et la société descend à Boudrenghien, où elle observe en passant un dernier affleurement ([2]) de sables argileux paniseliens. Nous avons pris à Renaix le train pour Tournai, où nous sommes arrivés à 4 heures 44 m.

M. le président remercie M. Delvaux au nom de la société et la discussion est ouverte sur la question des interprétations dont les couches supérieures du Pottelberg sont susceptibles.

Observations sur les dépôts graveleux, rapportés à l'étage diestien, qui couronnent la colline du Pottelberg.

M. Ortlieb. Pour ma part, dit notre confrère, je ne connais rien de pareil au sommet du Pottelberg dans nos collines tertiaires. Mais cette coupe me rappelle, à la nature près des éléments lithologiques qui constituent les lits de galets de part et d'autre, les gravières et certaines sablières en exploitation sur la rive gauche du Mein, entre Francfort et la plaine du Rhin. D'un autre côté, cette coupe me remet en mémoire les alluvions anciennes du Rhin, près de Mannheim, et celles du Neckar, près de Heidelberg, dont j'ai donné une description dans les Annales

([1]) On sait que la revision de la carte topographique de la Belgique à l'échelle de 1/20000, se poursuit incessamment : depuis 1880, 55 planchettes de la 2e édition ont été publiées.

([2]) Numéro 42 de la carte itinéraire.

de la Société géologique du Nord en 1876 [1]. L'aspect y est le même.

Je n'hésite donc pas à attribuer par analogie les dépôts du Pottelberg aux alluvions d'une ancienne rivière descendue des Ardennes, ainsi que l'indiquent les galets de quartz et les quartzites divers — tous ardennais — qui forment ici de véritables amas.

Quant à l'âge de ces alluvions, je le considère comme plus ancien que le diestien. Je crois que, si les contacts de cette masse avec les formations enveloppantes pouvaient être observés, nous verrions les dépôts diestiens recouvrir en discordance l'alluvion sous-jacente et nous constaterions également que l'ancien torrent avait creusé son lit dans les assises de l'éocène.

En un mot, nous avons devant nous le lit encombré d'une rivière ardennaise ou, si l'on veut, de l'un des cours d'eau qui devaient sillonner notre pays pendant la période continentale, géologiquement comprise entre les derniers temps de l'éocène supérieur et le néogène moyen ou diestien.

Si l'on demandait comment il se fait que le dépôt du Pottelberg est la seule trace connue de cette prétendue rivière, je répondrais qu'avant les recherches de notre excellent guide, M. Delvaux, on ne connaissait même pas cette unique trace : avec le temps, on pourra peut-être en découvrir d'autres.

Au surplus, que nous reste-t-il de l'ancienne plaine émergée ? à peine quelques témoins isolés, formant nos collines actuelles. Or, point n'est besoin que le cours d'eau en question cheminât au travers de nos quelques collines : il y avait largement de l'espace à côté d'elles.

M. Velge, tout en tenant la coupe du Pottelberg pour

[1] J. Ortlieb. *Les alluvions du Rhin et les sédiments du système diestien dans le Nord de la France et en Belgique.* Extrait des Ann. de la Soc géol. du Nord, t. III, p. 94.

extrêmement remarquable, se défie de la géologie impressionniste et hésite à formuler son appréciation. Il fait observer que Dumont, sans tenir compte des différences de composition minéralogique, considérait les graviers qui couronnent les collines de Renaix comme diestiens. Bien que notre collègue n'ait guère eu occasion d'apprécier les différences signalées, il ne trouve rien qui lui paraisse de nature à infirmer la manière de voir du maître.

En effet, les sables diestiens de Jette, semblables à ceux de Louvain, surmontent les sables chamois; la formation supérieure de Castre, quoique peu développée en étendue, est graveleuse au point d'offrir des parties cimentées en poudingue et semble être la continuation vers Renaix des assises de l'Est.

Comme les sables de Jette ont une grosseur de grain au-dessus de l'ordinaire, une composition élémentaire toute différente des autres sables tertiaires, un aspect limoniteux qui se retrouve à Castre, à Cassel et dans certaines coupes de Renaix, je suis porté, conclut notre collègue, sans trancher, a priori, la question de l'origine marine ou fluviale, tertiaire ou quaternaire, à rattacher le *poudingue de Renaix* et les graviers du Pottelberg à leurs similaires de Castre d'abord et ensuite aux sables de Jette et de Louvain.

M. Firket croit devoir déclarer, pour autant qu'une exploration rapide puisse lui permettre d'exprimer une opinion, qu'il doute beaucoup que les dépôts caillouteux observés au Pottelberg soient diestiens. Il les considère plutôt comme post tertiaires et contemporains d'une grande dénudation qui aurait entraîné, sauf en quelques points, la majeure partie des assises tertiaires supérieures des Flandres.

Jadis, continue notre confrère, celles-ci devaient s'étendre à peu près uniformément sur toute la surface de la

contrée à laquelle appartiennent les collines tertiaires isolées du département du Nord et de la Belgique, bien connues des géologues. Cette dénudation a dû exiger une longue période de temps pendant la durée de laquelle les plaines qui séparent ces collines se sont progressivement creusées. Dans ma pensée, dit en terminant M. Firket, le creusement n'avait pas encore dépassé le niveau de la base du dépôt caillouteux lorsque celui-ci s'est produit; sa formation et sa conservation au Pottelberg sont dues à des circonstances locales.

M. Lohest estime que ce qu'il a vu au sommet du Pottelberg ressemble beaucoup à certains dépôts graveleux d'Ampsin, qu'il est porté à considérer comme des alluvions anciennes de la Meuse.

M. Van den Broeck, au contraire, envisage les sables d'Ampsin comme le cordon littoral de la mer tongrienne.

Ces divergences d'opinion, ajoute judicieusement notre confrère, ne sont pas de nature à éclairer la question et elles imposent une grande réserve.

M. Ortlieb a considéré, je crois, les sables graveleux du Pottelberg comme des alluvions fluviatiles : je me rallie à cette manière de voir en ce qui concerne la formation des dépôts en litige. Je suis incompétent pour discuter leur âge.

M. O. van Ertborn se rallie entièrement à l'opinion exprimée par M. Ortlieb ; il croit en outre que les couches observées dans le chemin, parce qu'elles ne présentent pas dans le détail une concordance parfaite avec celles observées dans l'excavation, ne sont pas directement superposées ; les sables grossiers ne sont pas sous le diestien, mais lui paraissent se trouver à côté de cette formation : un puits de recherche exécuté dans le voisinage de la coupe, trancherait la question.

M. L. Bayet croit devoir faire certaines réserves à cause

de l'absence absolue de tout fossile et eu égard au manque d'observations relatives au contact direct des dépôts du Pottelberg avec les assises inférieures sous-jacentes.

Ces réserves faites, il estime qu'à partir du sommet de cette coupe splendide, les dépôts constitués par les sables rouge brunâtre et comprenant le *poudingue de Renaix*, les grès ferrugineux et les sables avec quartzites, jusqu'aux épais dépôts de sables roses avec lits de galets cariés inclusivement, doivent être rapportés à l'étage diestien.

Dans ce chemin nord-sud, nous sommes en présence d'un facies local du littoral de la mer diestienne, ou bien dans le delta qu'y forme un fleuve puissant, descendu de l'Ardenne.

Les éléments de sédimentation, si capricieusement disposés en apparence, ont varié de volume et d'inclinaison en obéissant à la loi qui règle la vitesse des courants et qui détermine le classement par ordre de densité des éléments de transport.

L'apparente bizarrerie et les irrégularités d'aspect que nous observons ici sont, en définitive, le résultat nécessaire des mille accidents qui viennent affecter le régime des cours d'eau et entremêler leurs sédiments, ainsi que l'a si bien mis en lumière M. Fayol (1) dans les remarquables expériences dont M. Gosselet (2) a donné dernièrement la primeur à la Société géologique du Nord.

M. VAN DEN BROECK estime que les dépôts avec zones caillouteuses en récurrences lenticulaires et variables, avec strates sableuses à stratification oblique et entrecroisée, dont l'ensemble constitue au Pottelberg le sub-

(1) H. FAYOL. *Note sur la nomenclature des terrains de sédiment.* ANN. SOC. GÉOL. DU NORD. Lille, 1882-83, t. X., p. 148.

(2) J. GOSSELET. *Exposé des méthodes et des expériences de M. Fayol, appliquées à l'étude de la formation des terrains sédimentaires en général et des assises tertiaires en particulier.* ANN. SOC. GÉOL. DU NORD. T. X, p. 145.

stratum des sédiments sableux homogènes, à facies diestien, qui sont visibles dans la partie supérieure de la coupe; ces dépôts, estime-t-il, doivent être rangés, sans aucun doute, soit dans la catégorie des cordons littoraux, soit dans celle des dépôts fluviaux ou d'estuaire torrentiel.

Les lits de cailloux qui, dans la succession des dépôts marins normaux, présentent une portée stratigraphique importante, ne peuvent, dans des formations de la nature de ceux-ci, conserver aucune valeur dans la sédimentation des strates multiples et variables qu'ils séparent dans l'intéressante coupe que nous avons eue sous les yeux. Celle-ci consiste, en somme, en une masse hétérogène caillouto-sableuse et graveleuse passant graduellement par le haut à des sédiments glauconifères homogènes (généralement altérés et devenus ferrugineux), ne paraissant différer en rien de ceux typiques de l'étage pliocène diestien.

On trouve dans certains dépôts marins littoraux, tels par exemple que ceux du cordon littoral sud du bassin tongrien, une disposition et des caractères analogues à ceux-ci. D'autre part, cette disposition se reproduit également dans les formations fluviales anciennes ou quaternaires de quelque importance. Cela étant donné, on peut, paraît-il à M. Van den Broeck, considérer la masse gravelo-caillouteuse du Pottelberg, soit comme une formation littorale purement marine, soit comme le dépôt d'estuaire d'un cours d'eau aux allures torrentielles : amas dont l'âge serait, en tous cas, antérieur à l'affaissement graduel qui donna naissance à l'extension, dans ces parages côtiers, des eaux franchement marines du pliocène diestien.

L'arrivée de cette mer en Belgique a été marquée par des phénomènes assez violents, dont de puissants ravinements et une disposition accentuée en stratification transgressive fournissent les preuves en une foule de régions. Dans l'hypothèse d'un cours d'eau au régime torrentiel ayant précédé

l'extension des eaux marines pliocènes, l'âge de ce cours d'eau se placerait fort aisément à l'époque de l'oscillation du sol ayant immédiatement précédé l'invasion des eaux pliocènes. Il serait donc postérieur à l'époque miocène.

Il me paraît encore qu'il ne peut en tous cas, poursuit M. Van den Broeck, être antérieur à cette dernière phase sédimentaire, car la rapidité avec laquelle s'accumulent généralement les amas caillouteux des eaux à cours rapide, de même d'ailleurs que les cordons littoraux des formations marines, ne permet pas de croire que l'amas caillouteux du Pottelberg puisse se rapporter ni à l'éocène, ni même à l'oligocène.

Si aucune affirmation n'est possible sur l'âge de ce dépôt, les présomptions qui précèdent, jointes à certaines analogies lithologiques avec des dépôts diestiens d'autres localités, permettent de supposer, en attendant de nouveaux éclaircissements, que toute la coupe appartient au pliocène diestien.

Dans le diestien de Bruxelles, en effet, il existe, sous des sédiments se rapportant au type normal ferrugineux de cet étage, un horizon d'aspect et de caractères lagunaires, qui contient comme ici des sables fins, blanchâtres, quartzeux, micacés, et des niveaux lenticulaires de glaise plastique grise et rosée.

Dans les collines diestiennes de Beersel et d'Heyst-op-den-Berg, la série glauconifère normale du diestien passe, au contraire, vers le sommet à un niveau d'émersion, lagunaire aussi, où ces mêmes sables blanchâtres, fins et micacés, traversés par des lits lenticulaires de glaise plastique grise ou saumon, se présentent avec un développement accentué.

Il y a là, dit, en terminant, M. Van den Broeck, dans ces dépôts littoraux, soit d'émersion, soit d'immersion, rattachés à la formation glauconifère de Bruxelles et du

Pottelberg, une récurrence et une analogie de caractères qui tendent à les classer, tous indistinctement, dans l'étage pliocène diestien.

M. Rutot considère également comme d'âge diestien les sédiments constituant le sommet du Pottelberg.

Bien que des coupes de l'importance de celles que nous avons eues sous les yeux n'aient pas encore été mises à découvert, le facies de la masse étudiée est loin de lui être inconnu, ainsi que le prouvent sa « Note sur la constitution des collines tertiaires de la Flandre franco-belge » publiée à la Société Malacologique de Belgique en 1882 et ses notes sur le mont de Castre.

Dans sa note sur la constitution des collines tertiaires de la Flandre, M. Rutot a donné principalement la coupe du sommet du Mont Rouge qui offre une très grande analogie avec celle du Pottelberg et qui est même plus importante au point de vue de la connaissance complète des données du problème, attendu que la superposition supposée des couches graveleuses du Pottelberg sur celles observées directement au-dessus de l'argile glauconifère asschienne au mont de la Musique, est admirablement marquée au Mont Rouge.

Le sommet de ce mont est formé de 15 mètres de couches analogues à celles du Pottelberg, dont les 6 mètres inférieurs, avec les lits de quartzites et d'argile rose ou rouge, sont particulièrement bien observables.

Sous le dernier lit de cailloux de la masse sableuse hétérogène supérieure, on voit au Mont Rouge 4 mètres de sable rouge, régulièrement stratifié, glauconifère, plus ou moins durci, terminé à la base par un lit épais de cailloux roulés, identique à celui qui est superposé, au Mont de la Musique, à l'argile asschienne.

Cette observation importante, ajoute M. Rutot, permet donc d'affirmer que la grande masse rouge que nous

connaissons depuis le Mont de Castre jusqu'au Mont Cassel, en passant par Renaix, présente la constitution suivante en partant du haut :

1. Sable durci et rouge avec bancs de grès ferrugineux à aspect diestien typique.

2. Alternances de sables irréguliers, plus ou moins grossiers et graveleux avec lits de cailloux roulés et de quartzites à la base et linéoles d'argile rose vers la partie inférieure.

3. Sable durci et rouge, glauconifère, régulièrement stratifié, à grain moyen.

4. Lit de cailloux roulés, base du sable précédent.

Cette disposition [1] de sédiments montre, continue M. Rutot, l'arrivée d'une mer qui ravine les couches sous-jacentes, dépose son lit de gravier littoral, puis des sables marins d'immersion, dans des conditions très régulières. Mais ces conditions normales changent assez subitement, un fleuve dont l'embouchure était précédemment ailleurs, en dehors de la région étudiée, change de cours et apporte ses eaux impétueuses avec ses sédiments grossiers dans la mer, en troublant la sédimentation régulière qui s'était précédemment établie. Enfin, plus tard, les apports diminuent avec la vitesse des eaux, les sédiments grossiers ne parviennent plus assez loin de l'embouchure et la sédimentation marine régulière reprend comme si elle n'avait pas été passagèrement troublée.

Ces phénomènes peuvent s'expliquer par un mouvement d'affaissement du sol, d'abord lent et faible, qui a permis une invasion lente et régulière de la mer, puis plus brusque et plus forte, qui a influencé la région que suivait le cours du fleuve et lui a donné une inclinaison plus considérable; puis enfin, plus lent, ou même en sens contraire, ce qui a rétabli la régularité sédimentaire.

[1] La disposition indiquée par M. Rutot nous semble s'écarter assez sensiblement de la constitution réelle des dépôts observés au Pottelberg.

Les superpositions et l'origine des couches sont donc bien connues, poursuit M. Rutot, et c'est l'âge qui reste à déterminer.

En l'absence de fossiles, il faut procéder par analogie. De tous les caractères, c'est le facies diestien des couches de la base et du sommet qui l'emporte et qui, en attendant mieux, doit fournir la solution provisoire. M. Rutot croit donc tout l'ensemble d'âge diestien, cette supposition étant confirmée jusqu'à un certain point par l'amplitude des mouvements du sol qui se sont partout passés à cette époque.

Si les facies marins d'aspect diestien du haut et du bas n'existaient pas, l'hypothèse quaternaire pourrait être défendue, et c'est même ainsi que, primitivement, il avait cru pouvoir résoudre la question; mais, depuis lors, dans les collines des Flandres et même au Mont Rouge, M. Rutot a reconnu l'existence, au-dessus des couches en discussion, d'un recouvrement de sédiments devant appartenir au quaternaire ancien; les couches marines sous-jacentes sont donc anté-quaternaires.

M. Cogels hésite à rapporter au destien les sables blancs avec lits de cailloux du Pottelberg, tant ces échantillons s'éloignent de ce qu'il est habitué à voir dans cet étage.

D'autre part, il reconnaît que le sable glauconifère supérieur présente tous les caractères du destien normal et qu'il n'existe aucune bonne raison pour séparer ce dépôt des sables sous-jacents.

Il reste donc assez perplexe pour fixer l'âge de l'ensemble. Il en arrive jusqu'à douter parfois que ce soit une formation marine, étant donnée la finesse du sable qui contient les cailloux.

Pour résumer son opinion en peu de mots, notre collègue est d'avis qu'en l'état de nos connaissances, il n'y a guère moyen de faire de ces couches autre chose que du diestien.

M. Cogels s'informe ensuite du niveau de l'argile gris rose.

M. Delvaux répond que ces lits se retrouvent, exactement à la même cote d'altitude, dans toutes les collines de la région, depuis l'extrémité occidentale de la chaîne, le mont de l'Enclus, jusqu'au Pottelberg et se poursuivent à l'Est, au Rhoodenberg et aux autres collines. Leur présence a été signalée depuis longtemps, comme on sait, par M. Ortlieb à un niveau correspondant dans les collines françaises (1).

M. Hock ne croit pouvoir mieux résumer son opinion personnelle, quant à l'origine des dépôts graveleux du Pottelberg, qu'en les comparant aux alluvions que dépose un fleuve près de son embouchure, par suite du ralentissement brusque de la vitesse du courant.

En ce qui concerne l'âge du dépôt, il lui paraît que l'examen rapide que nous avons fait ne permet pas d'en décider et qu'ainsi qu'il a été proposé par M. O. van Ertborn, il serait nécessaire de faire exécuter quelques fouilles systématiques dans les environs du dépôt pour résoudre une question de pure stratigraphie.

L'étude approfondie des éléments du dépôt permettrait peut-être également d'acquérir quelques données sur le lieu où gisent en place les roches qui lui ont donné naissance.

M. van Ertborn insiste sur les considérations qu'il a déjà développées et propose de faire exécuter, aux frais de la société, sur le sommet du plateau, un puits de recherche, qui permette de se rendre un compte exact de la succession verticale des dépôts. La société est assez riche pour faire une dépense de 200 à 300 francs.

M. Delvaux estime que cette dépense est inutile et qu'on n'apprendra par ces travaux rien que nous ne sachions

(1) J. Ortlieb et E. Chellonneix. *Op. cit.*, p. 120 et 130.

déjà. En effet, les superpositions du chemin nord-sud du Pottelberg sont telles que le géologue n'en obtient qu'exceptionnellement d'aussi sûres, d'aussi nettes, d'aussi concluantes. En thèse générale, elles coïncident avec ce que l'on voit dans l'excavation et avec les coupes formées par tous les chemins creux qui rayonnent du sommet vers la périphérie de la montagne; avec celles des carrières ou sablières voisines, anciennement et actuellement ouvertes dans la même région; avec les affleurements du Rhoodenberg, du Musiekberg, de l'Hotond et de toutes les autres collines jusques et y compris le mont de l'Enclus.

Rarement le géologue trouve à sa disposition des éléments d'étude aussi complets, des moyens de contrôle et de vérification aussi rigoureux.

Il n'y a plus rien à apprendre quant aux faits; c'est de l'interprétation seule que doit sortir la solution désirée.

Plus on étudie la question, moins il paraît possible de trouver suffisante, d'accepter l'hypothèse du cours d'un fleuve ou de l'estuaire d'un cours d'eau pour expliquer l'existence de dépôts dont l'épaisseur ici a dépassé 31 mètres, qui s'étendent sur le continent depuis le Bolderberg, près de Hasselt, jusqu'aux Noires-Mottes (1), entre Sangatte et le cap Blanc-Nez et qui se prolongent de l'autre côté du détroit au sommet des North Downs, sur toute l'étendue du comté de Kent.

De quel fleuve en effet peut-il s'agir ? Avons-nous en vue un cours d'eau tertiaire venu de l'Ardenne, étalant en nappe torrentielle ses quartzites sur la plaine sédimentaire émergée ? Mais à la première immersion il n'en serait pas resté trace : la mer en montant eût repris ces éléments incohérents pour les rouler et en construire la base

(1) Altitude 143 mètres. Feuille de Boulogne. Carte topographique de la France à l'échelle de 1/80000. Ed. de 1861.

de l'étage tertiaire suivant. S'il est question d'un véritable fleuve quaternaire, au lit se déplaçant sans cesse, oscillant sur une surface énorme en largeur et par conséquent peu profond, que deviennent les berges qu'on appelle à la rescousse pour soutenir les éléments meubles de transport qui font l'objet de la controverse ? Ces berges n'existent nulle part dans les collines et comment, sans leur secours, les éléments désagrégés, superposés en monticule dans la plaine, se seraient-ils maintenus debout ?

On sait que les eaux en mouvement ne respectent que ce qu'elles ne peuvent entamer ou entraîner; dans l'immense plaine sédimentaire, il n'est resté après le creusement des vallées que quelques rares points épargnés qui sont demeurés comme témoins, parce qu'ils ont opposé une résistance plus grande à l'érosion, à l'action des eaux pluviales et des autres agents météoriques. Est-il vraisemblable d'admettre que par tous ces points passaient exactement les bouches du fleuve; est-il raisonnable de croire que les eaux aient entraîné précisément les parties les plus résistantes pour respecter et maintenir intactes justement celles qui étaient composées d'éléments incohérents superposés! Le cône de déjection d'un fleuve serait resté debout au pied de la montagne, alors que celle-ci, avec la plus grande partie des berges, le lit du fleuve lui-même, auraient disparu? C'est absolument contraire à la vraisemblance, et chacun paraît disposé à en convenir.

En résumé, il avait été constaté par nous depuis longtemps, qu'au-dessus de l'argile glauconifère observée dans les affleurements du Pottelberg à la cote d'altitude 126, il existe un complexe de couches sableuses plus ou moins glauconifères avec lits de graviers et de cailloux, d'une épaisseur de 31 mètres, sans fossiles, et que cet ensemble est couronné par le diestien.

Ce complexe de couches, objet de la discussion, indépen-

damment des nombreuses lignes graveleuses secondaires, concrétionnées ou non, qui sillonnent sa zone sableuse, montre dans la seule partie visible en affleurement, c'est-à-dire dans les dix-sept mètres supérieurs de la coupe, plusieurs lits de gravier et couches de cailloux nettement séparés les uns des autres, d'une puissance telle que peu d'étages tertiaires en possèdent de semblables comme limites séparatives. Bien que certaines raisons, que nous avons indiquées plus haut, entre autres l'identité des sables sus et sous-jacents aux couches, tendent à restreindre leur importance stratigraphique, d'un autre côté la présence et la continuité des lits d'argile rose indiquent des changements de régime, des déplacements de courants et des oscillations verticales dont il est malaisé d'apprécier l'amplitude et de préciser la portée.

Localisés dans la partie moyenne et supérieure de ces dépôts, on rencontre des silex volumineux, complètement transformés en cacholong, très friables, parfois pulvérulents. Ces silex cariés ne se trouvent dans aucun autre étage tertiaire [1] et, depuis Diest jusqu'au mont des Kats, ils sont l'une des caractéristiques exclusives de l'étage diestien.

Enfin ajoutons un dernier détail dont l'importance n'échappera à personne : les sables de ces niveaux renferment des éléments feldspathiques et les graviers, un certain nombre de petits cailloux de granite et de roches cristallines, polis et roulés.

Tout cet ensemble repose sur l'argile glauconifère par l'intermédiaire d'un lit horizontal de galets et de cailloux de silex non cariés, dont l'épaisseur atteint 35 centimètres, qu'il ne faut pas chercher fort loin puisqu'il existe partout au Pottelberg et qu'il forme, comme nous l'avons dit plus

(1) L'existence de silex altérés, susceptibles d'être rapportés à l'éocène, a été signalée par M. Gosselet, à Eteignières. Cf. J. GOSSELET. *Notes sur les sables tertiaires du plateau de l'Ardenne*. ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, VII, p. 104. 1879.

haut (¹), de beaux affleurements au Hameau du Bois et plus proche encore, au Rhoodenberg.

Le sable argileux glauconifère, rouge brun verdâtre, plus ou moins durci et stratifié, qui surmonte les cailloux et que vous avez vu ce matin au Musiekberg, atteint ici une épaisseur de plus de trois mètres et la partie supérieure, imprégnée d'eau, comme nos sondages l'ont montré, passe à ces sables jaune rosé où se développe la première couche de silex cariés que nous connaissons.

Telles sont les relations existantes et les faits observés.

Que l'ensemble de ces dépôts ait des rapports généraux d'aspect avec celui d'autres collines situées sur le prolongement ou en dehors de la chaîne de Renaix, qui en a jamais douté ? Ne sont-ce pas ces rapports qui ont engagé Dumont à ranger toutes ces couches, malgré les différences de composition, dans le diestien ?

Si nous passons à l'examen comparatif détaillé de chaque strate, il nous est impossible de ne pas constater, entre les superpositions du Pottelberg et celles des autres collines, des différences profondes.

Ces différences sont tellement considérables que les collègues en ont été frappés et que tous, les géologues qui se sont occupés spécialement des régions orientales du pays, comme ceux pour qui les collines d'Ypres et de Cassel sont familières, tous ont déclaré unanimement n'avoir jamais rien vu de semblable. A l'heure actuelle, c'est encore notre avis.

Bien que quelques collègues paraissent, dans leurs communications postérieures, avoir trouvé le fil d'Ariane qui manquait sur le terrain, et nous aient développé, en des explications extrêmement ingénieuses, de quelle manière ils interprètent les dispositions, l'allure et la formation de

(¹) Vid. pp. LXXX et LXXXI.

nos dépôts, nous n'apercevons toutefois jusqu'à présent aucune raison qui nous autorise à modifier nos conclusions antérieures : la question d'après nous reste ouverte.

Aucun fait nouveau n'est venu s'ajouter à l'ensemble de nos connaissances acquises. Ainsi qu'il l'était au début de la discussion, l'âge de ces dépôts demeure compris entre la fin de l'éocène et celle du pliocène.

Quant à l'origine des dépôts, on a pu voir que l'incertitude n'est pas près d'être dissipée. Un certain nombre de collègues croient, avec nous, avoir affaire à des sédiments marins variés, tandis que d'autres confrères reconnaissent l'allure, la composition et le facies des dépôts de transport fluviatiles.

Entre ces deux avis, il y a naturellement place pour toute la série intermédiaire : les dépôts lagunaires, fluvio-marins et littoraux.

En présence d'opinions aussi divergentes, on nous approuvera sans doute d'avoir maintenu à l'ensemble *des dépôts supérieurs du Pottelberg* l'appellation diestienne qui lui avait été attribuée par Dumont puisque, comme nous l'avons déjà déclaré, « l'absence constatée de fossiles (¹) et l'étude des faits, ne permettent à personne, pour l'instant, d'en dire davantage. »

Avant d'aller prendre un repos bien mérité, on décide de se rendre le lendemain en voiture aux carrières de Chercq, où notre collègue M. F. Cornet désire montrer à la société des coupes du plus haut intérêt : puis de poursuivre l'exécution du programme de la journée, tel qu'il a été adopté.

(¹) Des grès ferrugineux, perforés par les mollusques lithophages, ont été recueillis par nous au sommet du Musiekberg, du Pottelberg et du Rhoodenberg. M. Ortlieb avait déjà (*Op. cit.*, p. 165) signalé la présence de trous de pholades dans les plaquettes diestiennes du Musiekberg.

EXCURSIONS DU 17 AOUT.

1re PARTIE.

Exploration des carrières de Chercq, sous la direction de M. F.-L. Cornet.

Un temps exceptionnel continue à favoriser les excursions des deux sociétés réunies. Levés de bon matin, ceux d'entre les confrères qui ne connaissent pas Tournai profitent de la circonstance pour jeter un coup d'œil sur les monuments de la vieille cité : ils vont admirer le beffroi si heureusement restauré et contempler la majestueuse cathédrale. Cet énorme vaisseau avec son superbe transept et ses absides sans égales, ses tours dont la masse noire semble défier les siècles, excitent toujours le même étonnement.

A l'heure marquée pour le départ, chacun est de retour et les voitures nous emportent; à 8 heures, nos breaks franchissent les limites de la ville, prennent la route de Valenciennes et, dépassant de 200 mètres le ruisseau de Barge, célèbre aux jours de la Réforme, nous déposent, à l'entrée d'une vaste carrière bien connue des géologues : nous avons nommé la carrière *du Cornet* (1).

Entre les bâtiments qui environnent la cour principale de l'exploitation, nous remarquons amoncelés de volumineux échantillons et de hauts tas de limonite que l'on exploite toujours, bien qu'assez irrégulièrement, et qui proviennent des amas, noyaux ou filons, répartis à divers niveaux dans le calcaire carbonifère. Ensuite nous pénétrons dans la carrière. Nous longeons d'abord la paroi occi-

(1) Numéro 43 de la carte itinéraire.

dentale de la profonde excavation; elle est remplie d'eau, d'un bleu qui rappelle celui des lacs italiens.

La coupe qui nous est soumise est fort belle. Notre collègue, M. F. Cornet, qui a pris la direction de l'excursion, appelle d'abord notre attention [1] sur le calcaire carbonifère qu'on exploite dans la carrière. Il est rapporté à la partie moyenne de l'assise des Ecaussines, si l'on adopte l'échelle stratigraphique publiée par M. E. Dupont [2], en 1865, et à l'assise inférieure de l'étage Tournaisien, d'après la légende des dernières feuilles levées par le même auteur.

Les bancs que nous avons sous les yeux, offrent un calcaire plus ou moins compacte, renfermant parfois des phtanites et sont compris dans ces couches de calschiste noir à chaux hydraulique, qui ont fait la fortune de la région. Régulières d'allure, horizontales, celles-ci présentent une très faible ondulation, depuis Antoing jusque Tournai. C'est ici, dans la carrière *du Cornet*, que les accidents qui affectent ces couches, sont les plus nombreux et offrent le plus d'intérêt.

Les bancs de calschiste noir reposent sur le calcaire bleu, à crinoïdes *des Ecaussines* (T1 *c*).

L'épaisseur totale du calcaire, estimée à une trentaine de mètres par M. E. Dupont, à 45 par De Ryckholt, paraît atteindre en réalité 52 mètres et même 58 mètres, en certains points.

Les affleurements qui se voient au nord de la ville, constitués par les assises les plus inférieures, sont formés de

[1] Point α de la carrière *du Cornet;* voir le numéro 33 de la carte itinéraire.

[2] Le calcaire exploité dans la carrière *du Cornet* appartient à l'horizon *e* de l'ancienne assise I, des Ecaussines, de l'échelle stratigraphique de 1865. Bull. Acad. des Sciences de Belgique, 2e série, XXe, p. 616, ou bien au niveau (T1*d*), de l'assise des Ecaussines (T1), de l'étage Tournaisien actuel. 1883.

schistes fissiles, plus ou moins grossiers, passant au psammite calcarifère stratoïde, ainsi qu'on a pu s'en assurer en examinant les déblais de quelques puits.

Le calcaire repose, paraît-il, sur des grès grisâtres de l'étage des psammites du Condroz (¹). Comme on le voit ici, la partie superficielle des bancs de calcaire est susceptible de se diviser en feuillets irréguliers, surtout quand l'épaisseur des dépôts recouvrants est peu considérable (²).

Au contact de failles aachéniennes, le calcaire se montre profondément altéré; il a pris une coloration gris noir foncé, teinté de violet; des phtanites intacts apparaissent plus ou moins alignés dans les bancs, et des fossiles demeurés en saillie se retrouvent souvent accumulés vers les fissures ou dans les poches, au milieu d'une espèce de farine siliceuse, gris jaunâtre, qu'on a appelée *tripoli de Tournai* : le calcaire disparu est remplacé par la silice qui forme le têt.

Au sommet des bancs, sensiblement horizontaux, qui constituent l'assise du calcaire carbonifère de la carrière, on constate l'existence d'une lacune importante dans la série sédimentaire, puisqu'elle est marquée par l'absence du terrain houiller, des formations triasique, jurassique et d'une partie du crétacé inférieur.

Le premier étage de ce dernier terrain ne nous montre

(¹) De Ryckholt. *Mélanges paléontologiques*, 1e partie, p. 10.

(²) Lors des grands travaux exécutés par la ville de Tournai, en juillet 1876, on pouvait voir dans divers affleurements temporaires, pratiqués au nord de l'église St-Brice, le calcaire très fissuré, s'approcher à moins de 2m50 de la surface. Nous avons relevé, à 90 mètres, nord-est, de la tour de cette église, la coupe suivante :

- ε pavement de la terrasse St-Brice;
- δ humus, avec ossements humains;
- γ remanié argilo-sableux, avec ossements de cheval, bœuf, porc, tuiles romaines et débris divers;
- β alluvions de l'Escaut, jaunâtres;
- α calcaire fissuré, délité, altéré à la partie supérieure.

que des dépôts lenticulaires d'une faible épaisseur, occupant les dépressions, fissures ou poches qui existent à la partie supérieure du calcaire carbonifère.

Le second étage, s'il a jamais existé ici, ce qui est plus que douteux, n'a laissé aucune trace et a été complètement entraîné, tandis que le troisième, constitué, comme on sait, par le *tourtia de Tournai*, n'est nulle part mieux représenté qu'à Chercq.

Le *tourtia de Tournai*, que nous avons sous les yeux, identique au *tourtia de Montignies-sur-Roc*, est un poudingue fossilifère, plus ou moins cohérent, formé « de cailloux roulés de quartz, de grès, de psammite, de phtanite, de calcaire carbonifère et de grains de limonite, empâtés dans une roche calcaire, jaune rougeâtre, renfermant quelques grains de glauconie disséminés dans la masse» [1].

Nous le voyons reposer à Chercq, tantôt sur le calcaire carbonifère altéré, tantôt sur les dépôts dits aachéniens, et former dans les coupes une bande jaune rougeâtre, très apparente, dont l'allure est ondulée ou même tourmentée, et dont nous estimons l'épaisseur à 60 ou 80 centimètres.

A Montignies-sur-Roc, ajoute M. Cornet, le *tourtia* recouvre les grès rouges dévoniens, et en dehors de la frontière, vers Bavay, à Gussignies et Bellignies, il remplit les dépressions du calcaire de même nom. Dans cette dernière direction, il forme la base d'une assise de calcaire grenu, rose jaunâtre, très tenace, épaisse d'environ 15 mètres, dont certains bancs renferment des grains luisants subpisaires de limonite, parfois assez nombreux pour transformer la roche en un véritable minerai de fer [2]. A

[1] F.-L. CORNET et A. BRIART. *Description minéralogique, paléontologique et géologique du terrain crétacé de la province du Hainaut.* Mémoire couronné par la SOC. DES SCIENCES, DES ARTS ET DES LETTRES DU HAINAUT. Mons, 1866, p. 70.

[2] F.-L. CORNET et A. BRIART. *Aperçu sur la géologie des environs de Mons.* BULL. SOC. GÉOL. DE FRANCE. 3e série, t. II. Réunion extraordinaire à Mons, 1874, p. 21.

une époque inconnue, continue l'auteur, des souterrains ont été creusés par l'homme dans cette roche et ont reçu le nom vulgaire de *trous des Sarrasins* d'où le mot *Sarrasin* appliqué à la roche elle-même, que M. Briart et lui ont appelée *calcaire limonitifère d'Houdain* [1].

M. Cornet rappelle aux confrères qui ont pris part à l'excursion de 1882, que M. Ladrière a montré à la société, non loin de la gare de Bettrechies, dans le talus de la route, un affleurement d'un très grand intérêt [2] : on y voit le *tourtia de Mons* ou marne à *Pecten asper* reposer sur le *Sarrasin* raviné [3].

Les dépôts que nous venons d'examiner sont rangés, comme chacun sait, dans le Cénomanien.

Au-dessus de ce conglomérat, apparaissent des marnes plus ou moins glauconifères, avec petits cailloux de quartz ou de phtanite polis, luisants : c'est le *tourtia* dit *de Mons*.

Superposée au *tourtia de Mons*, peu épais ici, la marne privée de glauconie apparaît bien développée. Bleuâtre quand elle est imprégnée d'eau, blanc jaunâtre ou blanche quand elle est sèche, elle offre des bancs irrégulièrement fissurés : ceux-ci constituent les *dièves* et correspondent au Turonien [4]. Les fossiles ne font pas défaut ; on trouve, sans beaucoup de recherches, assez bien d'espèces dans la marne :

(1) F.-L. Cornet et A. Briart. *Notice sur le terrain crétacé de la vallée de l'Hogneau et sur les souterrains connus sous le nom de trous des Sarrasins, des environs de Bavay*. Extrait des Mémoires de la Société des Sciences, de l'Agriculture, des Arts de Lille, 3e série, t. XI, 1873.

(2) F.-L. Cornet et A. Briart. *Compte rendu de l'excursion de la Société géologique de Belgique aux environs de Mons, en septembre* 1882. Ann. Soc. geol. de Belg., p. ccxi; 53, in-8°, Liége, 1884.

(3) La coupe de cet affleurement remarquable se trouve reproduite, comme on sait, dans l'*Esquisse géologique* de M. Gosselet, 2e fascicule, pl. XIV, B. fig. 108.

(4) A Briart. *Principes élémentaires de paléontologie*. In-8, Mons, 1883, p. 38. Quatrième étage de la *Carte géologique du Hainaut*, à l'échelle de 1/20000, de MM. A Biart, et F. L. Cornet, 1880.

Belemnitella vera, Sow.	*Terebratulina gracilis*, Schlot.
Janira quinquecostata, Sow.	*Rhynchonella* sp?
Spondylus striatus, Goldf.	*Dentalium deforme*, Lmk.
» *spinosus*, Desh.	*Echinocorys vulgaris*, *Breyn.*
Ostrea hippopodium, Nilss.	» sp?
» *sulcata*, Lmk.	*Cidaris hirudo*, Sor.
Terebratula carnea, Sow.	

M. Lohest recueille, en outre, *Terebratulina striata*, Wahl., etc., etc.

Ici encore, on constate l'existence d'une immense lacune ; toute la partie supérieure du crétacé et les étages inférieurs du tertiaire manquent (1).

En effet, dans la coupe on voit succéder immédiatement aux *dièves*, le tuffeau landenien et les sables glauconifères, avec grès, de l'étage : le tout est surmonté de quaternaire et de remanié.

En avançant, on observe, à quelques mètres plus loin, l'existence d'une faille avec dépôts aachéniens et noyaux plus ou moins puissants de limonite. M. Cornet fait remarquer que cette faille traverse la carrière de part en part, du Sud au Nord : nous la reverrons tantôt à l'extrémité opposée de l'exploitation. Quelques instants sont consacrés à la recherche des fossiles ; M. Hock trouve un beau *Pecten*, presque complet, de très grande taille, dans le *tourtia de Tournai.*

Les espèces recueillies sont :

Ptychodus decurrens, Lyell.	*Ostrea haliotidea*, Sow.
Nautilus sp ?	» *carinata*, Lmk.
Turritella Neptuni, Goldf.	» sp?

(1) Le silex de St-Denis *(Rabots)*, la craie glauconifère de Maizières (*gris des mineurs*), toutes les assises de la craie blanche et de la craie supérieure ; pour le tertiaire : l'étage montien et le heersien.

Dentalium medium, Sow.	*Terebratula Nerviensis*, d'Arch.
Lima sp?	» *biplicata*, d'Arch.
Pecten acuminatus, Gein.	*Rhynchonella Lamarckana*, d'Orb.
» sp?	» sp?
Janira quinquecostata, Sow.	
Spondylus striatus, Goldf.	Coprolithes.

On rebrousse chemin vers le Nord, pour visiter, dans une petite emprise ([1]) adjacente à l'excavation principale, les dépôts dits aachéniens avec lignite. Le *tourtia de Tournai* y est bien développé et cette dernière formation y atteint son maximum de puissance dans la carrière.

Dans la marne qui surmonte ces assises, on recueille en ce point un grand nombre de ces volumineuses concrétions, de forme irrégulièrement sphéroïdale, mamelonnées, de calcaire blanchâtre, bien connues, qu'on a comparées aux *poupées* de l'ergeron, avec lesquelles elles ont d'ailleurs beaucoup d'analogie.

On gagne la partie nord-est de la carrière, où, le *tourtia de Mons* excepté, on revoit les mêmes superpositions.

M. Faly ne trouve pas la définition de ce *tourtia* suffisamment explicite ; la présence des cailloux ne satisfait pas comme caractéristique, puisque ceux-ci existent partout à ce niveau; de sorte qu'il serait impossible de distinguer le *tourtia de Mons* sans la présence de *Pecten asper*.

M. Cornet, qui est arrivé aux mêmes conclusions, nous conduit ensuite vers un point où l'on peut observer convenablement l'étage landenien ([2]).

Le tuffeau de Landen repose directement, sans l'intermédiaire de poudingue ou de cailloux, sur les *dièves* qu'il ravine très faiblement. Il est glauconifère et argileux vers le bas, gris foncé quand il est humide, lorsqu'il a conservé

([1]) Point β de la carrière. Voir la carte itinéraire, n° 13.
([2]) Point γ de la carrière. Voir la carte, même numéro.

son eau de carrière; les échantillons que nous recueillons sont à grain moyen, font effervescence dans l'acide chlorhydrique ; M. Dupont constate leur identité avec les fragments qui ont été extraits des puits artésiens de Renaix: cet avis est partagé par M. Delvaux.

On consacre quelques instants à la recherche des fossiles: les espèces ne sont pas bien variées, mais les individus sont assez abondants ; les *pinnes*, les *calyptrées*, les *turritelles* sont les pièces les plus communes; M. Dewalque trouve une baguette d'oursin (*Cidaris hirudo* ?) ; on recueille encore un *Pecten*, *Pholadomya Konincki* et des fragments de lignite peu volumineux. Voici la liste :

Fusus landiniensis, Vinc.	*Pecten Dunkeri*, Nyst.
» *Colbeaui*, Vinc.	» sp?
Natica sp ?	*Pinna affinis*, Sow.
Turritella compta? Desh.	*Cucullæa crassatina*, Desh.
» sp?	*Cardium Edwardsi*, Desh.
Calyptræa suessoniensis, Desh.	*Panopæa intermedia*, Sow.
Pleurotomaria landinensis, Vinc.	*Pholadomya Konincki*, Nyst.
Ostrea lateralis, Nilss.	*Terebratula Tornacina*, Vinc.
	Dents de poissons.

Enfin, tout au fond de la carrière, vers la partie orientale [1], le tuffeau landenien est surmonté des sables de l'étage auxquels il passe insensiblement. Ceux-ci, plus ou moins stratifiés, glauconifères, jaune verdâtre, sont à grains demi-fins; ils renferment des bancs de sable durci ou de grès plus ou moins cohérent dont l'épaisseur varie de 0,08 m. à 0,15 m. Ces couches s'élèvent jusqu'à la surface et sont, paraît-il, assez fossilifères; nous n'y avons recueilli que des fragments de bois.

Pour atteindre la sortie de la carrière, il nous faut reve-

[1] Point δ de la carrière. Voir la carte itinéraire, n° 43.

nir sur nos pas; les ouvriers, avertis de notre présence, viennent offrir à la société les fossiles qu'ils ont mis en réserve, et chacun cherche à compléter ses collections.

Mais l'heure a marché pendant que l'on procédait au triage et que les confrères faisaient leurs acquisitions : ce qui reste de temps disponible ne permet plus de visiter les carrières voisines [1], entre autres la carrière *du Baron*, comme se l'était proposé M. Cornet, et nous nous voyons forcés, non sans regret, de renoncer à nous y rendre.

[1] En septembre 1878, nous avons observé dans l'une d'elles, dans la grande carrière de M. O. Brébart à Calonne, un fait qui nous paraît devoir être signalé. Les bancs de calcaire exploité dans cette carrière, absolument horizontaux, sont recouverts par le tuffeau landenien à *Pleurotomaria landinensis* ; ce dépôt, épais de 6 mètres environ, repose directement sur le calcaire, sans l'intermédiaire de gravier ni de cailloux. Or, la surface du calcaire est irrégulièrement corrodée, comme le sont d'ordinaire les silex de la base de l'étage landenien, creusée de cavités qui rappellent en grand les stigmates de la variole et rayée de stries parallèles, rarement obliques, orientées de 108° à 115° ouest; les impressions, dont la profondeur ne dépasse pas en moyenne 0,003 m., renferment toutes un noyau de calcaire qui les remplit exactement. Nous donnons à la fin du volume, pl. II, fig. 4, telle que nous la retrouvons, une petite figure que nous extrayons de notre carnet, et qui rend assez bien ce que nous avons vu. Nous n'avons pas réussi à trouver une explication satisfaisante de ce phénomène qui semble avoir affecté, d'une manière spéciale, les éléments voisins de la base de l'étage landenien.

2me PARTIE.

Course au mont St-Aubert et exploration de la grande tranchée d'Ormont à Kain, sous la direction de

M. Delvaux.

La Société regagne les voitures. En traversant la ville, on jette un coup d'œil rapide sur deux maisons romanes, noircies par le temps. Elles s'élèvent sur la terrasse St-Brice à peu près en face de cette tombe royale (¹) que les vicissitudes des choses humaines avaient convertie en fosse d'aisance, comme pour servir de leçon aux hommes, en leur montrant l'inanité de leur orgueil et en leur rappelant, ainsi que l'avait déjà fait Shakspeare, ce que les hasards de la destinée peuvent mêler de terrestre à la poussière des rois !

Imperious Cæsar, dead, and turn'd to clay,
Might stop a hole to keep the wind away :
O, that the earth, which kept the world in awe,
Should patch a wall to expel the winter's flaw ! (²)

Nous nous arrêtons un instant au faubourg Morelle et nous mettons pied à terre à une faible distance du cimetière du Nord, devant une coupe de 2 m. 60 qui ne manque pas d'intérêt (³).

La composition minéralogique de la marne que l'on voit dans ce talus, ne diffère pas essentiellement de celle des *dièves* observées tantôt dans la carrière *du Cornet*; on n'y remarque pas un grain de glauconie, mais on y trouve en abondance des concrétions siliceuses ou silex im-

(¹) Le tombeau du roi frank Hilderik, mort en 482; découvert en 1653.
(²) Shakspeare. Hamlet, act. V, sc. I.
(³) Numéro 44 de la carte itinéraire. Voir fin du volume, planche II, fig. 5.

parfaits, à forme tourmentée, appelés par les ouvriers *cornus*, *bleus* ou *verts à têtes de chat*. A l'extérieur, ces concrétions sont blanchâtres comme la masse enveloppante, tandis qu'elles sont d'un gris légèrement bleuâtre à l'intérieur. Leur présence caractérise les *fortes toises* [1].

On s'est assuré que celles-ci ne descendent pas à plus de 1 m. 50 c. sous le niveau du pavé; à cette profondeur, elles passent aux *dièves*. Ces dernières, épaisses de 1 m. 70 c. environ, reposent directement sur le calcaire carbonifère, de sorte que le sommet de celui-ci se trouve à peu près à 5 m. 80 c. sous la surface de la voie.

En divers puits domestiques, creusés récemment dans le voisinage de la coupe, puits dont M. Delvaux a suivi le forage et dont il possède les échantillons, on rencontre les mêmes superpositions. Dans celui d'une tannerie construite le long du chemin dit du *Grand Dieu* [2], profond de 9 mètres, on a rencontré sous la marne (*dièves*), une couche de terre noire, épaisse de 80 cm., formée d'un dépôt lenticulaire que nous rapportons au wealdien; puis vient un banc de calcaire de 1 mètre, surmontant un amas d'une autre terre noire (calcaire altéré), dans laquelle se développe la nappe aquifère. Partout aux alentours, les puits atteignent le calcaire, entre des profondeurs qui varient de 6 à 7 mètres.

On regagne les voitures : nous saluons, en passant, la tour de Henri VIII, que l'on entrevoit dans l'éloignement, et nous roulons rapidement vers Kain. Avant d'arriver à la chapelle de l'ancienne abbaye du Sauchoir, M. Delvaux indique l'emplacement d'un puits domestique [3], qui a fourni les données suivantes [4], savoir :

[1] Nous croyons avoir été le premier à signaler l'existence des *fortes toises* et du *Rabot*, dans le massif de Tournai, à Renaix, etc.

[2] Numéro 45 de la carte itinéraire.

[3] Numéro 46 de la même carte.

[4] Renseignements obtenus.

ζ Remanié de surface; . . . . Mètres	3.00
ε Sable landenien, plus ou moins glauconifère, jaunâtre, remanié;	2.00
δ Conglomérat à silex, cailloux, gravier; .	1.00
γ Marne avec concrétions (*fortes toises*); .	2.50
β Marne (*dièves*) ;	1.50
α Calcaire carbonifère.	0.40
(¹) Profondeur absolue	10.40

Aux approches de la ferme Tribout, le sous-sol de la plaine est constitué ainsi qu'il suit :

γ Alluvions et remanié argilo-sableux de surface;

β Cailloux roulés de silex et menus fragments anguleux de silex et de grès tertiaires;

α Sable glauconifère landenien, fin, meuble.

A quelque pas plus loin, nous abandonnons les voitures, pour commencer l'ascension du mont [2] ; il est 10 heures 30 minutes.

Une route pavée, nouvellement construite et encore en partie inachevée, nous mène au Trieu des chevaux, où notre collègue M. A. Piret a recueilli une belle hache en silex poli. Vers la cote d'altitude 33, l'argile subschistoïde compacte ypresienne offre un remarquable affleurement dans le talus [3]. En ce point, qui a été signalé par M. Ortlieb [4], M. Delvaux a pu vérifier, dans une excavation de recherche maintenant remblayée, le niveau exact et le mode de contact de cet étage sur les sables landeniens ; il se trouve vers la cote d'altitude 29. On n'observe pas de cailloux roulés à la base de l'argile ypresienne, comme il en a été rencontré

(¹) Le niveau de l'orifice du puits est à la cote d'altitude 22.

(²) Voir la coupe du Mont St-Aubert à la fin du volume, planche III.

(³) Numéro 46 de la carte itinéraire.

(⁴) J. ORTLIEB et E. CHELLONNEIX. *Op. cit.*, p. 43.

dans les forages des puits artésiens de Renaix, ou au sud de Hal, à Tubize, dans les vallées latérales à celle de la Senne, mais simplement un faible ravinement.

Le sable landenien, qui forme la base du Mont St-Aubert, gris, glauconifère, à grain très fin, est absolument dépourvu de fossiles; nous aurons occasion de l'observer tantôt dans de beaux affleurements en descendant vers le village de Kain.

Cette formation marine constitue à elle seule l'assise supérieure du landenien des Flandres et du Brabant. M. Delvaux assimile ces sables, qu'il a rencontrés, avec la même composition minéralogique et les mêmes caractères dans toute la basse Belgique, à la partie supérieure du landenien marin de Dumont et de M. Dewalque (¹) et à la partie inférieure des sables d'Ostricourt de M. Gosselet (²). C'est également l'avis de M. Faly.

M. G. Dewalque déclare que son étage inférieur du landenien est le même que celui de Dumont.

D'après M. Cornet, ces sables représentent la partie supérieure du landenien inférieur ou marin et sont du même âge que les sables de l'Eribus, à Mons.

M. Dewalque fait remarquer dans le talus du chemin, au sommet de l'argile ypresienne, l'énorme ravinement causé par un paquet de cailloux, fragments de grès tertiaires et éléments remaniés, que M. Delvaux considère comme faisant partie des masses éboulées, descendues de la montagne; ces dépôts sont très fréquents, très épais et recouvrent au loin le pied du Mont St-Aubert.

A hauteur de l'auberge l'Epine, on voit un amas de parallélipipèdes d'argile ypresienne provenant de la tranchée de

(¹) G. DEWALQUE. *Prodrome d'une description de la Belgique.* Liége, in-8°, 1868, p. 193.

(²) J. GOSSELET. *Esquisse géologique du Nord de la France et des contrées voisines.* Lille, in-8°, 1883, 3e fascicule, pp. 298 et 302.

la route; ils sont destinés à alimenter une tuilerie. Dans deux excavations assez profondes, qui bordent la voie, on peut se faire une idée de l'épaisseur considérable du remanié de surface et des éboulis qui couvrent l'argile. Celle-ci s'élève jusqu'au coude de la route, qu'elle dépasse un peu; elle atteint environ la cote d'altitude 63.

La chaussée se redresse bientôt pour courir directement au Nord; un assez haut talus ([1]) borde le chemin à l'Est; il n'offre que des sables fins, jaune rougeâtre, pailletés, remaniés et des couches de cailloux aux allures les plus étranges. Avant que la nouvelle route ne vînt recouvrir l'ancien chemin de terre, ce point constituait un bon affleurement des sables ypresiens à *Nummulites planulata.*

A une centaine de mètres plus loin, l'escarpement qui fait face au chemin donne lieu à la même observation.

L'avenue du château de M. de la Croix débouche, par le côté est de la route, à 150 mètres au nord du dernier point observé. Dans des excavations très profondes ([2]), on aperçoit encore toujours les éboulis, surmontant des couches sinueuses de cailloux aux allures les plus capricieuses.

La route s'infléchit un peu au Nord-Est et dans le talus occidental on voit, de distance en distance, de petits affleurements de sable à *Nummulites planulata* qui se montrent au fond du fossé. A l'endroit nommé Parc sur la carte, la route se bifurque et le saillant nord présente une coupe d'un grand intérêt, devant laquelle la société croit devoir s'arrêter ([3]).

Le talus qui se dresse devant nous, haut de 3 m. 30 c., offre les superpositions suivantes :

([1]) Environ 2 m. 20 c.
([2]) La profondeur de ces excavations a dépassé 4 m. 50 c.
([3]) Numéro 48 de la carte itinéraire.

ε Remanié de surface et éboulis ;
δ Argile base de l'étage paniselien ; elle se charge vite de glauconie à gros grains et présente des traces d'altération à sa partie inférieure au contact de l'ypresien ;
γ Argilite terreuse, jaunâtre, ypresienne, altérée, rougie au sommet ;
β Banc cohérent formé de *Turritella edita* et de débris de fossiles silicifiés, épais de 6 à 8 cm., très dur, en place (1) ;
α Sables ypresiens glauconifères, gris verdâtre, fins, doux au toucher, à *Nummulites planulata*, bien caractérisés.

Le contact des deux étages s'opère à la cote 99-100 environ : le banc à *Nummulites planulata* se trouve à dix mètres plus bas.

Chacun ayant fait son choix d'échantillons et de fossiles, on reprend l'ascension. Tout en cheminant, M. Dewalque appelle l'attention sur la grande épaisseur de l'argile base du paniselien, que les talus fraîchement recoupés permettent d'observer sur un long espace. C'est bien l'argile supérieure de la tranchée de Wayenberghe, que chacun a vue avant-hier : pas plus qu'en ce dernier affleurement, elle n'est ici fossilifère.

Peu à peu, l'argile se charge de glauconie, de sable et passe à l'argilite avec psammites ; celle-ci affleure dans les deux talus du chemin. Vers la cote d'altitude 121 et à une faible distance d'un couvent, cité comme point de repère par M. Ortlieb (2), les sables argileux, jaune verdâtre, succèdent

(1) C'est la première fois, croyons-nous, qu'il est donné de voir ce banc en place.
(2) J. Ortlieb et E. Chellonneix. *Op. cit.*, p. 41.

à l'argilite; puis viennent des sables glauconifères blancs, à grain assez gros, rudes, qui renferment des bancs de grès plus ou moins fossilifères.

En continuant de gravir, nous gagnons, à l'altitude de 130 mètres, un petit promontoire qui fait face au Nord, et d'où l'on jouit d'une vue magnifique ([1]).

La montagne avec ses plis nombreux et ses profonds ravins, où les ruisseaux descendent en murmurantes cascades, avec ses flancs couverts de bois sombres, où l'œil découvre de ravissantes perspectives, s'étend à nos pieds, tandis qu'à l'autre extrémité de la plaine, à l'horizon lointain, s'élèvent les collines flamandes, dont tous les sommets nous sont familiers, et dont nous suivons aisément du regard les sinueux contours.

Droit devant nous, le mont de l'Enclus et sa vieille terrasse tombent brusquement dans l'Escaut; dans la direction opposée, au Nord-Est, le Pottelberg dresse sa noire protubérance. Une ligne ondulée qui se profile sur l'horizon, réunit ces deux points ; parmi les saillies de ces ondulations, on distingue nettement l'étroit plateau du Musiekberg avec sa tour-signal, moins sûrement peut-être les sommets du Cruchtenberg et de l'Hotond que couronnent des moulins. Du haut de Mont St-Aubert, témoin isolé demeuré debout, nous contemplons cette chaîne et la plaine immense qui nous sépare d'elle, et nous songeons involontairement à la puissance de la goutte d'eau tombée du ciel. C'est son activité tranquille qui a creusé, à elle seule, ce vaste golfe et entraîné avec le temps, molécule par molécule, cette masse prodigieuse à la mer !

M. Delvaux expose que l'altitude maxima des dépôts tertiaires inférieurs de la région s'observe au Mont St-Aubert, où nous nous trouvons, et à Mainvault que l'on en-

([1]) Numéro 49 de la carte itinéraire.

trevoit à l'Est. La base de l'étage paniselien est ici à la cote moyenne d'altitude 103, tandis qu'elle atteint celle de 113 dans le bois d'Houtaing, entre Buissenal et Mainvault. En joignant par un axe les deux sommets, on obtiendrait la direction d'un anticlinal orienté Est-Ouest, sensiblement parallèle à la chaîne des collines de Renaix.

Les recherches de l'auteur ont établi que les dépôts tertiaires plongent à partir de cet axe dans les deux directions opposées: faiblement au Nord, assez brusquement au Sud. Des données absolument inédites, depuis peu en sa possession, qui s'appuient sur des forages de puits artésiens récemment exécutés en différents points, vers Montreuil et Frasnes-lez-Buissenal, prouvent que cet anticlinal repose sur une sorte d'arête formée par une saillie des bancs du calcaire carbonifère, arête dont la direction serait elle-même sensiblement parallèle à l'axe indiqué, bien entendu, pour la région seulement qui a fait l'objet de nos études.

Nous redescendons de quelques mètres pour bien constater la position du sable blanc paniselien dans ses relations avec les assises inférieures, et observer un facies spécial argileux qu'il offre tout au sommet. Dans un chemin qui monte en se détournant au Sud, M. Delvaux indique le point précis où le gravier laekenien vient se superposer à l'étage paniselien, comme le démontre la petite excavation qu'il a pratiquée lui-même quelques jours auparavant ; on voit du reste le même contact se reproduire en d'autres points.

En effet, à quelques mètres de là, sous une haie, la société constate la présence du gravier laekenien surmonté d'un sable fin, jaune rougeâtre, sans paillettes de mica, renfermant des grains de quartz laiteux disséminés, que chacun reconnaît être le laekenien altéré.

Le gravier base du wemmelien, avec ses caractères habi-

tuels, s'observe un peu plus haut et enfin nous contemplons le sable de Wemmel blanc, fin, pointillé de rares grains de glauconie et étincelant de paillettes de mica blanc nacré.

Une grande sablière ([1]) nouvellement ouverte, pratiquée pour les travaux de la route, nous offre une fort belle coupe, qui n'a pas besoin d'interprète, tant elle est explicite.

Dans tous les points où il a réussi à atteindre le gravier, les sables laekeniens et wemmeliens, M. Delvaux a constaté que ces étages n'offrent plus en affleurement que le facies altéré, réduit, absolument dépourvu de fossiles. Il n'en a pas toujours été ainsi. Nous avons été assez heureux pour rencontrer au Mont St-Aubert, comme sur les collines de Renaix, où les mêmes faits se reproduisent, de volumineux blocs, très cohérents, fossilifères, de gravier, soit enfoncés dans le sol du chemin, soit encastrés dans les murs des églises ou des habitations.

L'auteur possède des échantillons avec fossiles nombreux du laekenien et du wemmelien qui prouvent que ces étages existent toujours en profondeur, avec leurs espèces caractéristiques, au Mont St-Aubert.

Nous constatons l'absence de l'argile glauconifère, et la société est unanime à reconnaître que l'assise des grès ferrugineux diestiens, qui couronnait jadis le mont, n'offre plus rien qui soit demeuré en place sur le sommet : tout a été entraîné jusqu'aux sables jaunes, s'est éboulé ; les grès ferrugineux, maintenant épars, couvrent partout les flancs de la colline.

On se rend au pied de la tour de l'église, dans une auberge appelée la Maison communale, où le déjeuner nous attend, et notre appétit, aiguisé par la marche et l'air vif de la montagne, fait des merveilles.

([1]) Numéro 50 de la carte itinéraire.

Interrogé par quelques confrères au sujet de la présence des monuments préhistoriques sur la colline, M. Delvaux déclare qu'il a trouvé, au cours de ses explorations et sans grandes recherches, un petit nombre de silex taillés, du même type que ceux de la région de Renaix-Flobecq, et qu'il a fait l'acquisition de deux fragments de haches polies, recueillis sur le versant occidental du Mont St-Aubert. Jadis les trouvailles étaient assez abondantes; plusieurs personnes de Tournai, notre collègue, M. A. Piret, entre autres, possèdent dans leurs collections de belles pièces qui proviennent pour la plupart, ainsi que la chose lui a été rapportée, de cette partie de la montagne.

M. Cornet offre gracieusement aux collègues présents un exemplaire de sa note à l'Académie des Sciences (¹), sur la découverte d'un silex taillé, dans les dépôts quaternaires à *Elephas primigenius* de Mesvin.

On reprend l'exploration à une heure. En descendant le versant occidental du Mont St-Aubert, nous nous arrêtons un instant sur une large terrasse, où MM. Ortlieb et Chellonneix (²) ont signalé la présence de plaques ypresiennes à *Turritella edita*, etc., silicifiées. Nous rencontrons en effet bon nombre de ces fragments à la surface; ils sont plus ou moins volumineux, mais non en place, éboulés. Quelques beaux exemplaires de turritelles libres sont également recueillis.

Bientôt les sables ypresiens à *Nummulites planulata* affleurent dans le chemin encaissé que nous parcourons et qui descend au Sud-Ouest vers le cimetière de Kain; ces sables nous suivent longtemps. M. Delvaux signale vers

(¹) F.-L. Cornet. *Note sur la découverte d'un silex taillé dans les alluvions quaternaires*. Extrait du Bull. Acad. roy. de Belgique, 3ᵉ sér., t. VII, nº 6; juin 1884.

(²) J. Ortlieb et E. Chellonneix. *Op. cit.*, p. 36. Voir le numéro 51 de la carte itinéraire.

la cote d'altitude 61-62 la présence de l'argile sableuse ypresienne à poussière de mica (1); à partir de la cote 52. l'argile schistoïde affleure et nous l'entrevoyons, de distance en distance, jusqu'à sa base dans la sablière.

La sablière de Kain est située à 150 mètres au nord du cimetière de la commune (2); bien qu'en grande partie remblayée au moment de notre passage, elle montre néanmoins très distinctement le contact des deux étages.

Nous attribuons une importance suffisante à la coupe que l'on voit dans cette excavation, pour la reproduire dans notre compte rendu (3).

D'après M. Cornet, le sable que l'on exploite dans la carrière, doit être considéré comme l'équivalent de celui de l'Eribus et appartenir au landenien inférieur.

M. Delvaux fait remarquer que les sables de l'Eribus, également dépourvus de fossiles, comme ceux que la société a sous les yeux, offrent des caractères minéralogiques essentiellement différents. C'est ainsi que le grain du sable de la colline citée est quatre ou cinq fois plus gros et plus anguleux que celui des sables de Kain.

Les sables meubles de l'Eribus représentent d'après l'auteur un dépôt de rivage, de zone littorale, dunale : on y trouve, comme épaves, des troncs d'arbres perforés par les mollusques lithophages (4), tandis que les sables de Kain sont stratifiés et offrent tous les caractères de la sédimentation marine en eau profonde.

L'auteur serait disposé à rajeunir quelque peu les sables de la colline située au sud de Mons, tout en maintenant l'âge qu'il a cru pouvoir attribuer aux dépôts landeniens que nous montre la sablière.

(1) Numéro 52 de la carte itinéraire.

(2) Numéro 53 de la même carte.

(3) Voir pl. II, fig. 6.

(4) D'après M. Delvaux, le bois silicifié, rencontré à la base de l'argile ypresienne des exploitations de l'Eribus, est remanié du landenien.

Dans toute l'étendue de la région qu'il a étudiée, la composition de l'étage landenien est uniforme. Le terme inférieur est représenté par les cailloux de silex corrodés, l'argile verte et le tuffeau ou argilite sableuse, avec ou sans psammites, tandis que le terme supérieur est caractérisé par les sables fins, glauconifères, stratifiés, plus ou moins cohérents, avec grès et nappe aquifère, ou boulants, meubles, tels que nous les voyons ici en affleurement.

En l'absence de toute preuve paléontologique, il semble prématuré d'établir un raccordement stratigraphique hypothétique : n'est-il point préférable d'adopter une légende spéciale, pour chaque feuille levée ? Plus tard, les relations s'établiront d'elles-mêmes, sans difficulté et avec une sécurité absolue.

M. Delvaux fait remarquer combien l'argile ypresienne base de l'étage est schistoïde; il signale également le faible ravinement qu'elle exerce sur les sables et l'absence de tout élément graveleux au contact.

M. Dewalque appelle l'attention sur l'extraordinaire finesse de grain des sables landeniens de Kain : n'était leur position, on les confondrait volontiers avec les sables ypresiens à *Nummulites planulata*.

M. Delvaux a partagé la même impression quand il a observé pour la première fois les sables de cette excavation ainsi que ceux de la grande carrière, maintenant remblayée, qui lui est contiguë; d'autant mieux que les sables landeniens sont également micacés: tous les doutes doivent être cependant dissipés, étant donné ce fait, que nous sommes à la cote d'altitude 28, et que, dans la tranchée d'Ormont, où nous allons nous rendre, on revoit les mêmes sables, en coupe également nette, sous l'argile ypresienne inférieure et sur le tuffeau ou argilite de Landen. L'auteur a vu les sablières de Kain quand elles avaient leur profondeur maxima; il a constaté que le sable se continue, semblable à lui-même,

peut-être un peu plus glauconifère, jusque 1 m. 50 à 2 mètres en contre-bas de la surface des champs.

Chacun prend des échantillons d'argile et de sable ; on se dirige ensuite vers l'Ouest en longeant la haie de clôture du cimetière ; des sentiers de campagne nous mènent à la tranchée d'Ormont (1).

On peut séparer la grande tranchée d'Ormont en deux parties : la section de Barbissart, au Nord, c'est la plus profonde, elle descend le plus bas, on n'y voit que le tuffeau ou l'argilite, et celle du Paradis ou d'Ormont proprement dite, qui continue la série ascendante; on y observe, outre le tuffeau ou argilite, les sables fins glauconifères landeniens et l'argile base de l'étage ypresien en contact. Actuellement, la partie inférieure du talus est cachée, précisément aux points les plus intéressants, par un revêtement en pierres calcaires qui monte assez haut; vers la partie supérieure, le coulage produit par la pluie, et la végétation achèvent de dérober à nos investigations les points de contact naguère observés.

Nous donnons à la fin du volume (2) l'une des nombreuses coupes de cette tranchée que nous avons relevées quand les talus avaient toute leur fraîcheur (3).

Tout en parcourant la tranchée, la discussion s'engage entre plusieurs membres de la société au sujet de l'emploi du mot tuffeau pour désigner la roche que l'on voit dans les talus. M. Dewalque fait observer que cette roche lui paraît bien sableuse pour mériter ce nom et demande si elle est calcarifère. M. Cornet élève des objections analogues : il ne trouve pas que la roche en question reproduise les caractères que l'on est accoutumé à considérer comme distinctifs du tuffeau landenien.

(1) Numéro 54 de la carte itinéraire.
(2) Voir pl. II, fig. 7.
(3) En octobre 1882.

M. Delvaux répond que la formation, à sa partie supérieure, est effectivement assez chargée de sable, qu'elle s'en débarrasse cependant peu à peu vers le bas; à l'extrémité nord de la tranchée de Barbissart, elle n'en renferme plus, comme on pourra s'en assurer tout à l'heure, puisque nous nous y rendons. Il est encore vrai qu'elle est très peu calcarifère et ne fait guère effervescence; mais elle possède cette propriété en commun avec des tuffeaux indiscutables et incontestés, par exemple avec certaines parties du tuffeau de Chercq et avec celui qui provient de la grande carrière Brébart à Calonne [1]. Comme eux, la roche d'Ormont renferme des gyrolithes (*Gyrolithes Dewalquei*) et contient des fossiles. Quoique l'auteur n'ait guère eu jusqu'à présent les loisirs de se livrer à l'étude paléontologique des dépôts mis à découvert dans la tranchée, néanmoins le peu qu'il a vu, suffit pour lui donner tous les apaisements ; or la solution se trouve là. Ce facies nouveau, que l'auteur a voulu montrer à la société, est celui des Flandres ; on le retrouve dans les puits artésiens de la région de Renaix-Flobecq.

Au demeurant, l'auteur ne tient pas absolument au terme employé; il est tout disposé à remplacer, si l'on veut, le mot tuffeau par argilite, mais il lui semble qu'on n'est pas encore tombé d'accord sur la valeur précise qu'il convient d'attribuer à ces mots dans le langage scientifique. En effet, dans les ouvrages techniques, même les plus récents, les meilleurs auteurs emploient indifféremment ou simultanément, pour désigner la même roche, les deux expressions. Partout on lit par exemple : «tuffeau ou argilite de Lincent». Mais là n'est pas la question, nous ne sommes pas ici pour trancher des questions de mots, mais pour faire connaissance avec un facies nouveau et nous mettre d'accord sur

[1] Numéro 55 de la carte itinéraire.

la position stratigraphique qu'il convient d'attribuer à des dépôts dont Dumont ne soupçonnait pas la présence et qui sont pour la première fois mis sous les yeux des géologues.

M. Delvaux reconstitue la coupe complète du sol et du sous-sol de la tranchée d'Ormont de la manière suivante, en séparant avec soin ce qui est déduit théoriquement, de ce que l'on voit en réalité :

COUPE THÉORIQUE COMPLÈTE	COUPE RÉELLE
. . . . . .	μ Remanié sableux de surface, humus;
. . . . . .	λ Cailloux roulés et fragments tertiaires anguleux;
. . . . . .	κ Argile schistoïde ypresienne;
. . . . . .	ι Sables fins landeniens avec lentilles d'argile;
. . . . . .	θ Alternances des mêmes sables avec lits de marne blanche et d'argile ligniteuse;
Sables moyens, glauconifères, avec grès, de Chercq;	η Manquent;
. . . . . .	ζ Tuffeau fin ou argilite plus ou moins sableuse, fossilifère, à gyrolithes, d'Ormont : facies des Flandres;
Tuffeau à éléments plus ou moins gros, à *Pholadomya Konincki*, de Chercq et d'Angre;	ε Manque;
Sables glauconifères, plus ou moins grossiers, argileux,	δ Manquent;

de la carrière Brébart à Calonne, de Ciply, de la tranchée de Spiennes (¹) et argile verte des Flandres;	.
Conglomérat à silex.	γ Peu développé; se voit surtout dans les dépressions;
. . . . . .	β Marnes, *fortes toises* (à l'altitude 17-18);
. . . . . .	α Calcaire carbonifère.

La position des *fortes toises* est déduite d'affleurements et celle du calcaire carbonifère de puits domestiques (²) qui ont été creusés dans le voisinage (³).

Aucune nouvelle objection n'étant élevée et chacun ayant recueilli les échantillons d'argilite ou de tuffeau à sa convenance, la société rebrousse chemin et se dirige, en longeant la voie ferrée, vers la gare de Kain où nous prenons le train pour Tournai à 4 h. 44 m.

Réunis une dernière fois en un fraternel banquet, les membres des deux Sociétés expriment le plaisir qu'ils ont éprouvé à se trouver ensemble. La science n'est pas seule à profiter de ces réunions : les relations qui doivent unir les hommes n'y perdent rien.

Le temps faisant défaut pour résumer, comme les jours précédents, les travaux de la journée, le président met en évidence les résultats acquis pendant la session, et se

(¹) F.-L. Cornet. *Compte rendu de l'excursion à Ciply*. Soc. géol. de France. Excursion à Mons, 30 août 1874, p. 39.

A. Briart. *Compte rendu de l'excursion à Mons*. Soc. géol. de Belgique. Excursion à Mons, septembre 1882, pp. 9 et 15, 1884.

(²) Les affleurements s'observent en quatre points, le long de la voie ferrée de Tournai à Kain, à hauteur du hameau le Renard.

(³) L'auteur a recueilli un couteau en silex et quelques éclats, non loin du moulin qui domine le monticule d'Ormont. M. A. Piret a trouvé, presque en face de ce promontoire, sur la rive opposée du fleuve, des pointes de flèche et un certain nombre d'autres instruments en silex.

croyant l'interprête du sentiment de tous les confrères, il adresse à MM. Cornet et Delvaux, qui ont bien voulu se mettre à la disposition de la Société et lui servir de guides, des félicitations et des remercîments qui sont vivement applaudis.

Ensuite le président déclare close la session extraordinaire de la Société.

16 septembre 1884.

LISTE DES FOSSILES SILICIFIÉS

DES

SABLES PANISELIENS GLAUCONIFÈRES DE TEN ABEELE ([1]).

COLLECTION DE M. VANDENDAELE, A RENAIX.

CRUSTACÉS.

Xanthopsis sp?

GASTÉROPODES.

Rostellaria fissurella, Lmk.
Murex tricarinatus, Lmk.
Triton angustum, Desh.
Cancellaria subevulsa, d'Orb.
» *rotnacensis*, Vinc.
Ficula tricostata, Sow.
Fusus longævus, Lmk.
» *subscalarinus*, d'Orb.
» *bulbus*, Brand.
» *bulbiformis*, Brand.
Buccinum stromboïdes, Herm.
Terebra plicatula, Desh.
Cassidaria diadema, Desh.
» *nodosa*.
Ancillaria buccinoïdes, Lmk.
» *canalifera*.
Conus sp?
Pleurotoma Lajonkairei, Desh.
» *Hörnesi*, Desh.
» *Wateleti*, Desh.
» *clavicularis*, Lmk.
» *transversaria*, Lmk.
Pleurotoma Heberti, Nyst.
» sp?
» sp?
» sp?
Voluta elevata, Sow.
Cypræa sp?
Natica semipatula, Desh.
» *labellata*, Lmk.
» *Blainvillei*.
» *Hantoniensis*, Pilk.
» *patula*, Desh.
» *canaliculata*, Desh.
» sp?
» sp?
Cerithium commune, Desh.
Turritella Dixoni, Desh.
Scalaria sp?
» sp?
» sp?
» sp?
Littorina sulcata, Desh.
» *cyclostomoïdes*, Desh.
Solarium subgranulatum, d'Orb.
» *bicarinatum*, Desh.

([1]) Numéro 13 de la carte itinéraire. Vid. p. LXXIV.

Bifrontia laudunensis, Desh.
Phorus nummulitiferus, Lmk.
Nerita sp?
Calyptræa trochiformis, Lmk.
Bulla semistriata, Desh.
» *parisiensis*.

SCAPHOPODES.

Dentalium lucidum, Desh.

LAMELLIBRANCHES.

Ostrea submissa, Desh.
Anomia primæva, Desh.
Avicula Wateleti? Desh.
Pinna margaritacea, Lmk.
Arca condita, Desh.
Pectunculus polymorphus, Desh.
Leda striata, Lmk.
Cardium porulosum, Brand.
» *obliquum*, Desh.
» *paniselense*, Vinc.
» sp?
Lucina squamula, Lmk.
» *consobrina*, Desh.
» *discors*, Desh.
Diplodonta Lamberti, d'Orb.
Crassatella propinqua, Wat.
Cardita planicosta, Lmk.
Cytherea proxima, Desh.
» *ambigua*, Desh.
Cytherea lævigata, Lmk.
» sp. nov.
Mactra Levesquei, Desh.
Tellina donacialis, Lmk.
» sp?
Solen angustus, Desh.
Cultellus fragilis, Desh.
Corbula striatina, Desh.
» sp?
» *regulbiensis*, Morr.
» *pisum*, Desh,
Teredo sp?

ANNÉLIDES.

Serpula heptagona, Sow.
» *triangularis*.
Ditrupa plana.

ÉCHINIDES.

Scutellina rotunda, Gal.

BRYOZOAIRES.

Turbinolia sulcata, Lmk.
Paracyathus crassus, Edw. et Haime.

SPONGIAIRES.

Stellata discoïdea, Rut.

FORAMINIFÈRES.

Nummulites planulata, Brug.

VÉGÉTAUX.

Bois silicifié.

LISTE DES PRINCIPALES PUBLICATIONS

RELATIVES A LA RÉGION VISITÉE.

BARROIS, Ch. L'éocène supérieur des Flandres. Annales de la Société géologique du Nord, III. 1876.

BRIART, A. Rapport sur un mémoire anonyme intitulé : Les dépôts littoraux de l'assise paniselienne dans les environs de Bruxelles. Bull. Acad. roy. de Belgique, XL. 1875.

Communication sur les dépôts tertiaires des environs de Mons. Ann. Soc. Géol. de Belgique, IX, 1881.

BRIART, A. et CORNET, F. Aperçu sur la géologie des environs de Mons. Bull.Soc.Géol.de France, II. 1874.

Note sur quelques massifs tertiaires de la province de Hainaut. Bull. Acad. roy. de Belgique, XLIII. 1877.

Déscription de quelques coquilles fossiles des argilites de Morlanwelz. Ann. Soc. roy. Malac. de Belgique, III. 1878. Planches.

Notice sur la légende de la carte géologique manuscrite de la partie centrale du Hainaut, qui a figuré à l'exposition nationale de 1880. Ann. Soc. Géol. de Belgique, VII. 1880.

CORNET, F. Rapport sur le levé géologique de la planchette de Renaix. Ministère de l'Intérieur. Com. de la carte géologique de la Belgique, in-8, 1881.

CHELLONNEIX, E. Note sur la voie ferrée entre Tourcoing et Menin. Ann. Soc. Géol. du Nord, VI. 1878.

Note sur deux limons. Ann. Soc. Géol. du Nord, VII. 1879.

COGELS, P. Considérations nouvelles sur le système boldérien et diestien. Ann. Soc. Malac., XII. 1877.

COGELS, P. et VAN DEN BROECK, E. Diluvium et campinien; réponse à M. le d[r] Winkler. Ann. Soc. Malac. de Belgique, XIII. 1878.

COGELS, P. et B[on] VAN ERTBORN. Mélanges géologiques. Anvers, 1880-82.

Sur la constitution géologique de la vallée de la Senne. Ann. Soc. Géol. de Belgique, IX. 1882.

Contribution à l'étude des terrains tertiaires de la Belgique. Ann. Soc. roy. Malac. de Belgique, XVII. 1882.

Observations. Procès-verbal. Ann. Soc. roy. Malac. de Belgique. Mars 1883.

COSSIGNY, J. DE. Tableau des terrains tertiaires de la France septentrionale, avec note explicative. Ann. Soc. Malac. de Belgique, XII. 1877.

DELVAUX, É. Note sur un forage exécuté à Mons, en 1876. Ann. Soc. Géol. de Belgique, II. 1877.

Notice explicative du levé géologique de la planchette de Renaix exécuté par ordre du Gouvernement. Ministère de l'Intérieur. 1881.

Note sur quelques niveaux fossilifères appartenant aux systèmes ypresien et paniselien. Ann. Soc. roy. Malac., XVII. 1882.

Contribution à l'étude de la paléontologie des terrains tertiaires. Ann. Soc. roy. Malac., t. XVII. 1882.

Note sur le forage d'un puits artésien exécuté à Renaix. Ann. Soc. Géol. de Belgique, t. X. 1882.

Notice explicative du levé géologique de la planchette d'Avelghem, exécuté par ordre du Gouvernement. Ministère de l'Intérieur. 1882.

Note sur la découverte d'ossements appartenant à des espèces éteintes dans le quaternaire de Mons et de Renaix. Ann. Soc. roy. Malac., XVII. 1883.

Sur un dépôt d'ossements de mammifères découvert dans la tourbe aux environs d'Audenarde. Note préliminaire. Ann. Soc. Géol. de Belgique, t. X. 1883.

Notice explicative du levé géologique de la planchette d'Anseghem, exécuté par ordre du Gouvernement. Ministère de l'Intérieur. 1883.

Notice explicative du levé géologique de la planchette de Flobecq, exécuté par ordre du Gouvernement. Ministère de l'Intérieur. 1883.

Sur deux fémurs humains recueillis dans la tourbe, avec des instruments de l'époque robenhausienne, aux environs d'Audenarde. Bull. Soc. d'Anthropologie de Bruxelles, t. II. 1883.

Les puits artésiens de la Flandre. Etude des données fournies à la stratigraphie et à l'hydrographie souterraine par les forages exécutés jusqu'à ce jour, dans la région comprise entre la Lys, l'Escaut et la Dendre. Ann. Soc. Géol. de Belgique, t. XI. 1883.

Epoque quaternaire. Sur la découverte de blocs erratiques scandinaves dans les plaines occidentales de la Belgique. Communication préliminaire à la Classe des sciences de l'Académie de Belgique. Bull. Acad. royale des sciences de Belgique, 3e sér. t. VI, n° 12. 1883.

Epoque quaternaire. De l'extension des dépôts glaciaires de la Scandinavie et de la présence des blocs erratiques du Nord dans les plaines de la Belgique. Ann. Soc. Géol. de Belgique. 1883, t. XI.

Les alluvions de l'Escaut et les tourbières aux environs d'Audenarde. Note sur un dépôt d'ossements de mammifères découvert dans la tourbe avec deux fémurs humains associés à des instruments

de l'âge néolithique, avec planches. Ann. Soc. Géol. de Belgique, t. XII, 1883.

Deux nouveaux puits artésiens de la Flandre. Addition au mémoire ayant pour objet l'étude des données fournies à la stratigraphie, et à l'hydrographie souterraine par les forages exécutés jusqu'à ce jour dans la région comprise entre la Lys, l'Escaut et la Dendre. Ann. Soc. Géol. de Belgique, t. XI. 1884.

Présentation, à la Société Géologique, d'un bloc anguleux de syénite zirconienne, trouvé dans la Flandre orientale. Ann. Soc. Géol. de Belgique, t. XI. 1884.

Notice explicative du levé géologique de la planchette d'Audenarde, exécuté par ordre du Gouvernement. 1884.

Découverte de gisements de phosphate de chaux appartenant à l'étage ypresien, dans le sous-sol de la ville de Renaix et dans celui de la région de Flobecq. Ann. Soc. Géol. de Belgique, t. XI. 1884.

Epoque quaternaire. Sur quelques nouveaux fragments de blocs erratiques recueillis dans la Flandre et sur les collines françaises. Ann. Soc. Géol. de Belgique, t. XI. 1884.

Documents sur la position stratigraphique du terrain silurien et des étages tertiaires inférieurs qui forment le sous-sol de la commune de Flobecq. Ann. Soc. Géol. de Belgique, t. XII. 1884.

DEWAEL, N.-C. et NYST. Tableau explicatif des différents terrains rencontrés dans le percement du puits artésien que l'on exécute à Ostende, d'après les échantillons qui ont été adressés à la Société, par M. Verraert. Bull. de la Soc. paléont. d'Anvers, I. 1859.

DEWALQUE, G. Notice sur le puits artésien d'Ostende. Bull. Soc. Géol. de France, XX. 1862-63.

Note sur quelques fossiles éocènes de la Belgique. Bull. Acad. Belgique, XV. 1863.

Prodrome d'une description géologique de la Belgique. 1868. Réimprimé en 1880.

Quelques mots sur le sondage de Menin. Ann. Soc. Géol. de Belgique, I. 1874.

Note sur le sondage de Furnes. Ann. Soc. Géol. de Belgique. V. 1878.

Revision des fossiles landeniens décrits par de Ryckholt. Ann. Soc. Géol. de Belgique, VI. 1879.

Notice explicative de la carte géologique de la Belgique et des contrées voisines. 1880.

DUMONT, A. Observations sur la constitution géologique des terrains tertiaires de l'Angleterre comparés à ceux de la Belgique. Bull. Acad. roy. de Belgique, XIX. 1852.

Coupe du puits artésien de Hasselt. Bull. Acad. roy. de Belgique, XIX. 1852.

Mémoires sur les terrains tertiaires, etc., édités par M. Mourlon. 4 vol. 1878-82.

FALY, J. Sur l'existence d'une colline tertiaire à Masnuy-St-Jean (Hainaut). Ann. Soc. Géol. de Belgique, IV. 1877.

Sur les couches tertiaires trouvées au charbonnage de Fontaine l'Evêque. Ann. Soc. Géol. de Belgique, VI. 1879.

GOSSELET, J. L'étage éocène inférieur dans le nord de la France et en Belgique. Ann. Soc. Géol. du Nord, I. 1864-66 et III, 1874. Soc. Géol. de France.

Sur le sondage de Menin par M. Bon O. van Ertborn. Ann. Soc. Géol. du Nord, VII. 1880.

Sur le forage de puits artésiens dans la Flandre. Ann. Soc. Géol. du Nord, IX. 1880.

Esquisse géologique du Nord de la France et des contrées voisines. III fascicules, avec atlas. 1883.

HÉBERT, E. Observations sur les systèmes bruxellien et laekenien de Dumont, etc. Bull. Acad. Belgique, XIX. 1862.

Nouvelles remarques au sujet de la réponse de M. Le Hon aux observations de M. Hébert. Bull. Acad. Belgique, XX. 1863.

Comparaison entre les terrains quaternaires du Nord de la France, etc. Compte rendu. Congrès préh., VI. 1872.

Comparaison de l'éocène inférieur de la Belgique et de l'Angleterre avec celui du bassin de Paris. Ann. Sciences Géol., IV. 1873.

HOUZEAU DE LEHAIE, A. Guide au Mont Panisel avec une planche, 1874.

Compte rendu de l'excursion de la Société géologique de France au Mont Panisel. Bull. Soc. Géol. de France, II. 1874.

Sur l'étage ypresien de Mons. Ann. Soc. Géol. de Belgique, II. 1875.

LA VALLÉE-POUSSIN, CH. DE. Rapports sur les levés géogiques de MM. P. Cogels, Bon. O. van Ertborn et É. Delvaux, 1882.

Sur le landenien supérieur. Ann. Soc. Géol. Belgique, XI. 1884.

LEFÈVRE, TH. et VINCENT, G. Note sur la faune laekenienne de Laeken, de Jette et de Wemmel. Ann. Soc. Malac., VII. 1872.

LE HON, H. Terrains tertiaires de Bruxelles. Bull. Soc. Géol. de France, 2e série, XIX. 1862.

LYELL, CH. On the tertiary strata of Belgium and French Flanders. Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London, VIII. 1852.

Parallelisirung der Englischen, Französischen, Belgischen und Deutschen Tertiärbildungen. Deutsch. Geol. Ges., V. 1853.

MOURLON, M. Observations sur la position du paniselien dans la série éocène à propos d'un travail récent de M. Hébert. Ann. Soc. Malac. de Belgique, IX. 1874.

Sur les terrains de la basse Belgique. Compte rendu de l'Assoc. française, 1874.

Géologie de la Belgique, 2 vol. 1880.

MOURLON, M. et NYST, P. H. Note sur le gîte fossilifère d'Aeltre. Ann. Soc. Malac. Belgique, VI. 1871.

NYST, P. H. Rapport sur les dépôts littoraux de l'assise paniselienne dans les environs de Bruxelles. Bull. Acad. roy. de Belgique, XL. 1875.

NYST, P. H. et DEWAEL. Tableau explicatif des différents terrains rencontrés dans le percement du puits artésien d'Ostende. Bull. Soc. Paléont. d'Anvers, I. 1859.

OMALIUS D'HALLOY, J. J. D'. Note sur l'origine de quelques dépôts d'argile et de sables tertiaires de la Belgique. Bull. Acad. roy. Belgique, IX. 1842.

ORTLIEB, J. Mémoire sur le terrain tertiaire du bassin anglo-flamand. Ann. Soc. Géol. du Nord, I. 1874-1875.

Note sur le Mont des Kats. Ann. Soc. Géol. Nord, II. 1875.

Compte rendu d'une excursion géologique à Renaix. Ann. Soc. Géol. du Nord, VII. 1880.

Compte rendu de l'excursion de la Société au Mont des Chats et aux collines environnantes. Ann. Soc. Géol. du Nord, IX. 1882.

ORTLIEB, J. et CHELLONNEIX, E. Etude géologique des collines tertiaires du département du Nord com-

parées avec celles de la Belgique. Lille, in-8, cartes, coupes et figures. 1870.

POTIER, A. Sur les sables éocènes landeniens du Hainaut. Bull. Soc. Géol. de France, II. 1874.

RUTOT, A. Sur la faune de l'étage inférieur du système landenien. Ann. Soc. Géol. de Belgique, IV. 1877.

Note sur le démembrement du système laekenien et la création du système wemmelien. Ann. Soc. Géol. du Nord, V. 1878.

Eocène et oligocène. Bull. Soc. Géol. de France, VII. 1879.

Compte rendu de l'excursion de la Société Malacologique de Belgique à Renaix. Ann. Soc. Malac. de Belgique, IV. 1879.

Compte rendu de l'excursion entreprise par les Sociétés Géologique et Malacologique de Belgique aux environs de Bruxelles. Ann. Soc. Malac., V. 1880.

Les phénomènes post-tertiaires en Belgique dans leurs rapports avec l'origine des dépôts quaternaires et modernes. Ann. Soc. Géol. du Nord, VII. 1880.

Sur la position stratigraphique des restes de mammifères terrestres dans l'éocène de Belgique. Bull. Acad. roy. de Belg., 3e sér., I. 1881.

Eocène supérieur de Belgique. Ann. Soc. roy. Malac. Belg., XVII. 1882.

Note sur la constitution des collines tertiaires de la Flandre franco-belge ou observations nouvelles faites aux environs de Bruxelles, Castre et Renaix. Ann. Soc. roy. Malac. Belg., XVII. 1882.

Note sur le Mont de Castre. Ann. Soc. roy. Malac. de Belgique, XVII. 1882.

RUTOT, A. et VINCENT, G. Note sur le relevé des sondages

entrepris par M. O. van Ertborn dans le Brabant. Ann. Soc. Géol. de Belgique, V. 1878.

Coup d'œil sur l'état actuel d'avancement des connaissances géologiques relatives aux terrains tertiaires de la Belgique. Ann. Soc. Géol. Belg., VI. 1879.

VAN DEN BROECK, E. Les foraminifères vivants et fossiles de la Belgique. Ann. Soc. Malac. Belgique, VIII. 1873.

Observations sur les *Nummulites planulata* du paniselien. Bull. Soc. Géol. de France, II. 1874.

Note sur l'altération des roches quaternaires, etc. Bull. Soc. Géol. France, V. 1877.

Sur les altérations des dépôts quaternaires. Comptes rendus de l'Acad. des Sciences de Paris. 1877.

Aperçu sur la géologie des environs de Bruxelles. Lille, 1879.

Mémoire sur les phénomènes d'altération des dépôts superficiels, etc. Mém. Acad. roy. de Belgique, XLIX. 1880.

VAN ERTBORN, B[on]. O. Sur le terrain tertiaire d'Audenarde. Ann. Soc. Géol. de Belgique, I. 1874.

Sur le cours primitif de l'Escaut, d'après les données de la géologie. Bull. Soc. de géographie d'Anvers, III, 1879.

VELGE, G. Tongrien et Wemmelien. Ann. Soc. roy. Malac. Belgique, XVII. 1882.

Coupe de la bruyère de Castre. Ann. Soc. roy. Malac. Belgique, XVII. 1882.

VINCENT, G. Préliminaires d'une notice sur les fossiles de l'assise supérieure du système ypresien. Ann. Soc. Malac. Belgique, VIII. 1873.

Note sur les dépôts paniseliens d'Anderlecht, près de Bruxelles. Ann. Soc. Malac. de Belgique, X. 1875.

Description de la faune de l'étage landenien inférieur de Belgique. Ann. Soc. Malac. de Belgique, XII. 1877.

Cartes géologiques.

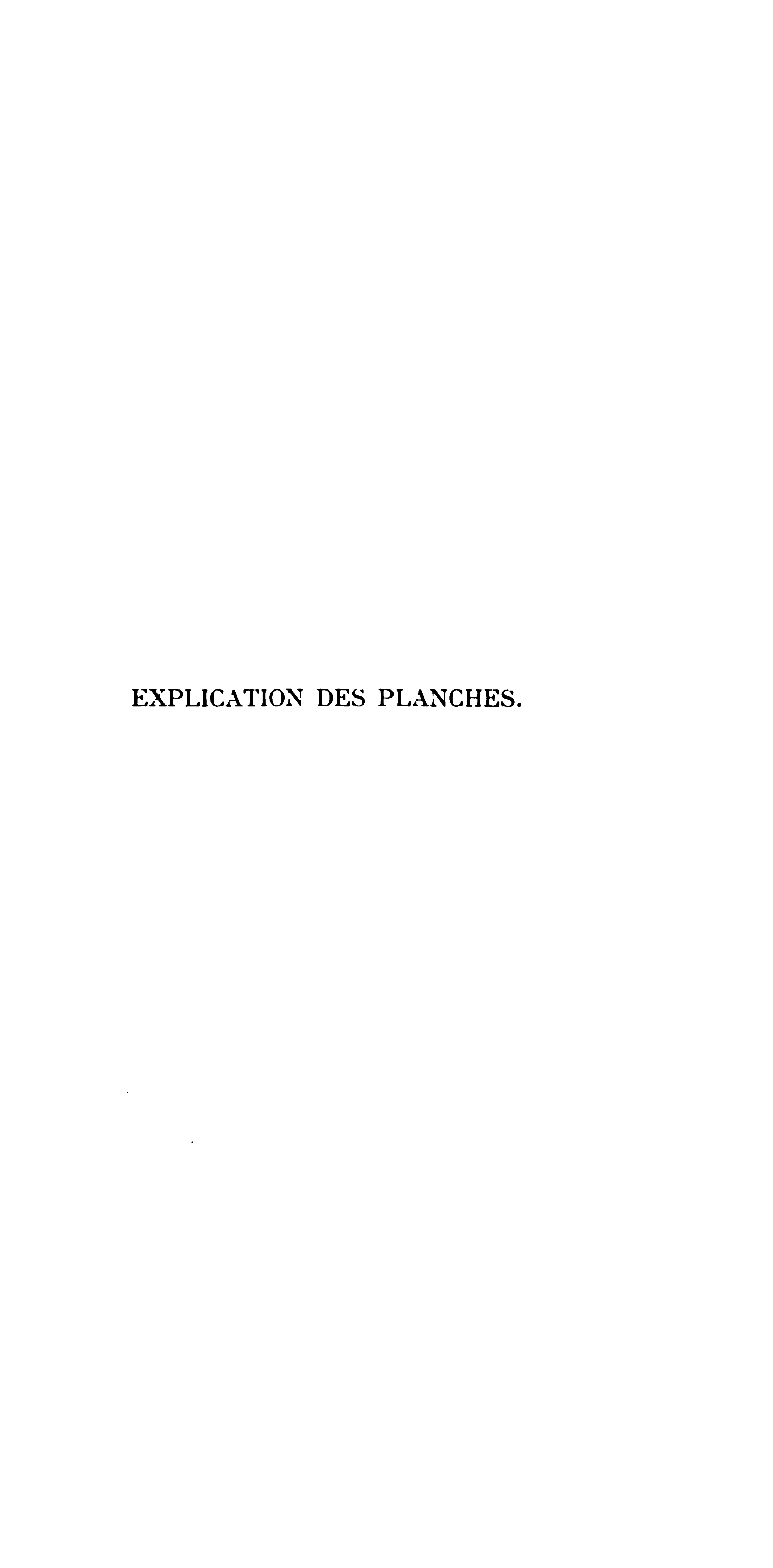
DELVAUX, É. Carte géologique de la partie sud de la Flandre orientale, à l'échelle de $^1/_{20000}$, comprenant le sol, le sous-sol, avec les affleurements des planchettes de Renaix, Avelghem, Anseghem, Flobecq et Audenarde. 1882. (Les trois dernières en cours de publication.)

DEWALQUE, G. Carte géologique de la Belgique et des contrées voisines, à l'échelle de $^1/_{500000}$. 1879.

DUMONT, A. Cartes géologiques de la Belgique en neuf feuilles (sol et sous-sol) à l'échelle de $^1/_{160000}$. 1853.

Carte géologique de la Belgique et des contrées voisines représentant les terrains qui se trouvent au-dessous du limon hesbayen, à l'échelle de $^1/_{800000}$. 1855.

OMALIUS D'HALLOY D', J. J. Carte géologique des Pays-Bas, de la France, etc.



EXPLICATION DES PLANCHES.

Fig. 4. *Coupe de la tranchée de Wayenberghe.*

B Étage paniselien. P^1	β''	Remanié de surface, argile altérée ;		
	β'	Argile subschistoïde, gris bleu ;		
	β	Grains de gravier, dents de poissons, etc.		
A Étage ypresien. Y^3	α^{iv}	Sables micacés, très fins, altérés, rougis ;	Couches à crustacés.	Couches à Turritelles.
	α'''	Sables micacés, très fins, stratifiés vers le bas ;		
	α''	Couche d'argilite terreuse, à *Turritella edita*, etc. ;		
	α'	Lits d'argile schistoïde jaunâtre ;	Couches à nummulites.	
	α	Banc à *Nummulites planulata*, etc.		

Fig. 5. *Sablière du moulin du mont d'Ellezelles.*

ζ Remanié de surface, avec silex taillés et polis ;
ε Cailloux roulés ;
δ Remanié : argile glauconifère, sables divers et graviers ;
γ Sable de Laeken décalcifié, avec grains de quartz laiteux disséminés ;
β Gravier base du laekenien, altéré ;
α'' Sable paniselien, à stratification oblique ;
α' Sable id. id. horizontale, avec bancs de grès rude ou poches fossilifères ;
α Sable id. id. id. argileux.

Fig. 6. *Sablière du mont d'Ellezelles.*

θ Remanié de surface, avec instruments préhistoriques en silex ;
η Cailloux roulés, graviers, argile glauconifère remaniée ;
ζ Argile glauconifère altérée et sables de Wemmel argileux ;
ε Sables de Wemmel ;
δ Gravier wemmelien altéré ;
γ' Sable de Laeken, blanc, pointillé de noir ; avec grains de quartz laiteux disséminés ;
γ Sable id. jaune, id. id. id. ;
β Gravier laekenien altéré ;
α'' Sable paniselien, à stratification oblique, et le reste comme ci-dessus, fig. 5.

Fig. 7. *Excavation de la tranchée de Quesnau* (¹).

ζ Limon sableux, remanié;
ε Cailloux de silex roulés;
δ Sable ypresien remanié, éboulé;
γ Bande de glauconie pressée, pure, sans mélange de sable, surmontant et surmontée de bandelettes minces de la même glauconie, qui occupe la place des bancs de calcaire à *Nummulites planulata*, dissous;
β Mince couche d'argile terreuse;
α Sable ypresien supérieur, fin, micacé, doux au toucher.

(¹) On prononce ké-nio.

PLANCHE II.

Fig. 1. *Sablière du Musiekberg.*

η Éboulis ;
ζ Quaternaire : cailloux, grès ferrugineux, fragments de *poudingue de Renaix*, sables tertiaires et argile glauconifère, remaniés ;
ε Sable de Wemmel ;
δ Gravier wemmelien altéré ;
γ Sable de Laeken ;
β Gravier laekenien altéré ;
α Sable paniselien à stratification oblique, passant, vers le bas, au sable argileux, à stratification horizontale.

Fig. 2. *Chemin encaissé du Musiekberg.*

η Remanié de surface et éboulis, limon sableux et grès ferrugineux rares ;
ζ Cailloux roulés teintés en jaune, fragments de grès limoniteux, éclats de silex, graviers, etc. ;
ε Sables fins, blanc rosé, à grandes paillettes de mica blanc, en amas lenticulaires peu étendus ;
δ Sable argileux glauconifère, brun rouge teinté de vert, durci, stratifié, avec cailloux disséminés dans la masse ; le grain est irrégulier, moyen ;
γ Cailloux ovoïdes ou ronds, non aplatis, non cariés, non brisés, en couche d'épaisseur inégale, ravinant l'
β Argile glauconifère, bien caractérisée, offrant les trois facies, mais ne présentant pas la bande noire graveleuse ;
α Sable de Wemmel.

Fig. 3. — *Chemin encaissé du Musiekberg. Extrémité orientale.*

ε Gravier de quartz à gros éléments, avec grains de quartzite, pisaires ou subpisaires, et amas de grandes paillettes de mica, le tout bruni par la limonite ;
δ' Sable quartzeux grossier, jusqu'à la surface (semblable à δ) ;
δ Sable quartzeux grossier, rouge brun, assez cohérent, renfermant par places, des cloisons ou plaques limoniteuses, plus ou moins épaisses ;

γ' Cloisons limoniteuses plus ou moins épaisses, semblables à γ;

γ Cloisons ou plaques limoniteuses, plus ou moins épaisses, passant au *poudingue de Renaix* ;

β' Argile gris, jaune jonquille, rose, semblable à l'argile β, avec lits épais de paillettes de mica intercalés ;

β Argile gris, jaune jonquille, rose, feuilletée, craquelée, fissurée, ne se polissant pas dans la coupure, avec lits épais de paillettes de mica intercalés ;

α' Sable jaune chamois, pailleté, altéré, avec cailloux cariés disséminés ;

α Sable blanc jaunâtre chamois, pailleté de mica, altéré, avec cailloux de silex cariés, disséminés dans la masse.

Fig. 4. *Stries et impressions observées à la surface du calcaire carbonifère au contact du tuffeau landenien, dans la carrière Brébart, à Calonne.*

α Stries fines, sensiblement parallèles, orientées de 108° à 115°, ouest ;

β Stries rarement parallèles, toujours larges et profondes ;

γ Dépressions irrégulières, peu profondes, reproduisant en grand les stigmates de la variole; parfois ces dépressions renferment, à l'état de moule libre, un noyau de calcaire altéré qui les remplit exactement.

Fig. 5. *Coupe du cimetière du Nord à Tournai.*

δ Humus et remanié sableux de surface ;

γ Remanié sableux alluvial, avec fragments roulés de calcaire ; au fond de la poche : sable landenien remanié et deux ou trois éclats de silex verdis ;

β Remanié marneux, formé de *fortes toises* altérées, à concrétions brisées, avec rares fragments de silex au sommet ;

α Marnes nerviennes (*fortes toises*), avec leurs concrétions siliceuses, bien caractérisées, en place.

N.-B. Les *dièves* et le calcaire carbonifère ont été rencontrés à une faible profondeur.

Fig. 6. *Sablière de Kain.*

ε Humus et remanié sableux de surface, rares grès ferrugineux et cailloux roulés ;

δ Sable landenien argileux pailleté, jaunâtre, lavé, remanié ;

γ Lits d'argile ypresienne subschistoïde, gris violacé ; épaisseur de 0.02 c. à 0.06 c. ;

β Sable landenien glauconifère, très fin, pailleté, meuble vers le haut, stratifié vers le bas ; blanc grisâtre, passant au verdâtre en profondeur, doux au toucher, comme celui de l'ypresien supérieur ;

α Même sable, légèrement teinté de vert, que nous avons pu suivre à $1^{m}50$ contre bas du sol actuel, avant que la partie inférieure de la sablière ne fût remblayée.

Fig. 7. *Coupe de la tranchée du moulin d'Ormont.*

Γ	Quaternaire.		γ'	Gros sable d'alluvion remanié ;
			γ	Cailloux de silex et fragments de roches tertiaires roulés ;
B	Étage ypresien inférieur.		β'	Argile subschistoïde altérée ;
			β	Argile compacte subschistoïde, gris violacé ;
A	Étage landenien.	Supérieur.	α^{IV}	Lits minces ou lentilles d'argile feuilletée blanchâtre, intercalés dans
			α'''	Sable fin glauconifère, micacé, meuble vers le haut, stratifié en bas ;
			α''	Sable à gros grains, pointillés de noir, stratifié ; ravinant le
		Inférieur.	α'	Tuffeau sableux ou argilite glauconifère, altéré, rougi ;
			α	Tuffeau ou argilite glauconifère, plus ou moins cohérent, fossilifère, avec *Gyrolithes Dewalquei.*

PLANCHE III.

***Mont St-Aubert. Coupe diagramme suivant les axes* AB *et* BC [1].**

Moderne. Dépôts meubles des pentes. Remanié. Alluvions.

Quaternaire. Limons d'altération. Eboulis. Alluvions. Cailloux roulés. Remanié tertiaire.

Tertiaire.

Étage wemmelien. — *w* Sable blanc jaunâtre, pailleté de mica, avec quelques fins points de glauconie; Gravier altéré.

Étage laekenien. — *lk* Sable altéré, rouge cinabre ; jaunâtre, sans mica, avec grains de quartz laiteux disséminés; Gravier altéré.

Étage paniselien.
- p^3 Sables glauconifères: Argilite supérieure gris jaunâtre ; Sables blancs, meubles, à grès lustré; Sables argileux, jaune verdâtre, stratifiés ;
- p^2 Argilite sableuse, glauconifère, avec psammites ;
- p^1 Argile compacte, subschistoïde, gris bleu.

Étage ypresien.
- y^3 Sables gris, très fins, avec banc calcaire à *Nummulites planulata*, banc à *Turritella edita* et autres fossiles silicifiés [2] ;
- y^2 Argile sableuse, à poussière de mica;
- y^1 Argile compacte subschistoïde, violacée vers le bas.

Étage landenien.
- l^2 Sable très fin, glauconifère, micacé, avec lentilles d'argile feuilletée, gris blanchâtre et traces ligniteuses; Sable à gros grains, pointillé de noir, dans les dépressions du tuffeau;
- l^1 Tuffeau sableux ou argilite glauconifère, altérée, rougie vers le haut; Tuffeau fin ou argilite glauconifère, avec gyrolithes; silex verdis à la base.

[1] Voir la carte itinéraire.
[2] N P. Banc à *Nummulites planulata* ; T E. Banc à *Turritella edita*.

Prétertiaire.		Conglomérat à silex, peu épais, localisé dans les dépressions;
Crétacé.	Étage Turonien.	FT Marne blanc bleuâtre, avec concrétions siliceuses (*fortes toises*);
Carbonifère.	Etage Tournaisien.	C^3 Position déduite théoriquement.

EXPLICATION DE LA CARTE, pl. 4.

L'explication des numéros non renseignés ici, sera rencontrée dans le texte du compte rendu ou en note au bas des pages.

Numéro 14. Pont du chemin de fer d'Audenarde à Renaix. Cette coupe, continuée par un sondage, a révélé la nature des alluvions rencontrées par les travaux de dérivation de l'Escaut.

id. 15. Orifice du puits artésien de Mme Ve Thomas (Magerman).

id. 16. id. id. de MM. Dupont, frères.

id. 17. id. id. de M. Rosier-Allard.

id. 18. Sulsique. Affleurement de la bande noire de glauconie altérée tenant lieu du banc calcaire à *Nummulites planulata* de l'étage ypresien supérieur.

id. 19. Mainvault. Affleurement similaire.

id. 20. Hameau du bois. Coupe citée p. 54.

id. 21. Borne provinciale. Origine de coordonnées, p. 25.

TABLE DES MATIÈRES.

BULLETIN

BULLETIN

Assemblée générale du 16 novembre 1884.

RAPPORT

DU SECRÉTAIRE GÉNÉRAL.

La séance est ouverte à onze heures sous la présidence de M. P. Cogels.

M. G. Dewalque, secrétaire général, donne lecture du rapport suivant.

MESSIEURS,

J'ai l'honneur de vous présenter le rapport prescrit par nos statuts sur l'état de notre société et sur ses travaux pendant l'année sociale qui se termine aujourd'hui.

L'an dernier, à pareille époque, la *Société géologique de Belgique* comptait 250 membres effectifs. La mort nous en a enlevé cinq (¹); treize autres se sont retirés, ou ont été perdus de vue et sont considérés comme démissionnaires. D'autre part, nous avons reçu huit nouveaux confrères, de sorte que nous commençons notre douzième année sociale avec 240 membres effectifs.

Nous avons eu aussi le regret de perdre le doyen de nos membres honoraires, le vénérable professeur S. Nilsson, illustré par soixante ans de travaux remarquables. Vous avez choisi pour le remplacer M. le commandeur G. Capellini, professeur à l'université de Bologne, signalé à votre attention par son activité et les importants services qu'il a rendus à la science.

(¹) MM. Barlet, Bodson, Flamache, Passebois et Tasquin.

Nos séances se sont tenues régulièrement et ont été animées par de nombreuses communications. La Société s'est réunie en session extraordinaire à Audenarde, sous la direction de M. le capitaine E. Delvaux, et à Tournai, où M. F. L. Cornet s'est joint à lui. Grâce au zèle et aux travaux de ces dévoués confrères, les excursions ont été très fructueuses. Le compte rendu paraîtra sous peu, en tête du tome XII de nos *Annales*.

Pour ce qui concerne la minéralogie et la pétrographie, M. G. Cesàro nous a donné une *Description* détaillée de deux nouvelles espèces minérales, la *Richellite* et la *Koninckite*. M. A. Cocheteux nous a fait connaître la *découverte* de malachite à Chokier, de wad à Flémalle-Haute et d'arragonite à Angleur. M. G. Dewalque a présenté de la phosphorite de Merenbecke et de la limonite de Beho, avec quelques mots sur leur gisement, et donné une notice *sur la rhodochrosite de Chevron*. M. Ad. Firket a publié de nombreuses analyses concernant la *composition de nos calcaires anciens*. M. E. Delvaux a appelé notre attention *sur la découverte de nodules phosphatés dans les sables ypresiens des Flandres*, et M. J. Libert, *sur le minerai de zinc de Beaufays et sur un gîte de limonite à Louveigné*. M. M. Lohest a donné une revue des *minéraux du calcaire carbonifère inférieur des vallées de l'Ourthe et de l'Amblève*, et nous a fait connaître la *découverte de gisements de phosphate de chaux en certains points de la Hesbaye*. M. le professeur W. Spring et M. E. Prost nous ont donné des *Etudes* remarquables *sur les eaux de la Meuse*; M. Prost nous a communiqué en outre un travail *sur la salmite, variété manganésifère de chloritoïde*. M. Ad. de Vaux nous a donné une notice sur *l'apatite de Marvao* (*Portugal*) et M. G. Petit Bois y a ajouté quelques *observations*. Enfin, M. Watteyne a fait connaître *une transformation remarquable d'une couche de houille* et signalé la *présence de la barytine dans l'étage houiller du*

couchant de Mons, et j'ai pu ajouter à son travail la description d'un cristal remarquable de cette belle espèce.

Pour ce qui concerne la géologie de nos terrains primaires, j'ai signalé des *empreintes* d'apparence organique dans les quartzites devilliens de Hourt, puis des *empreintes végétales trouvées dans l'étage gedinnien, près de Vielsalm*; et j'ai fait une communication préliminaire *sur la terminaison N.E. du massif cambrien de Stavelot*. M. A. Firket nous a donné de nouveaux *documents pour l'étude de la répartition stratigraphique des végétaux houillers de la Belgique* et M. M. Lohest nous a présenté une revue des *fossiles du calcaire carbonifère inférieur des vallées de l'Ourthe et de l'Amblève.*

Nous n'avons reçu aucune communication sur la série secondaire, sauf l'indication, par M. H. Forir, de quelques fossiles carbonifères dans le tourtia de Tournai. Pour la série tertiaire, j'ai à signaler d'abord le travail de M. H. Forir *sur un gisement de bois fossile à Beaumont*, la note de M. Ch. de la Vallée Poussin *sur le landenien supérieur* et les indications de M. G. Jorissenne sur quelques végétaux de cet étage, puis la note de M. R. Storms sur *un nouveau gîte diestien fossilifère*, avec les *observations* de M. Van Ertborn. M. le capitaine E. Delvaux nous a donné un *mémoire sur les puits artésiens de la Flandre.*

Outre ce grand travail, nous devons au même confrère quatre communications relatives au système quaternaire. 1° *Sur l'extension du dépôt erratique de la Scandinavie en Belgique. Communication préliminaire;* 2° *Epoque quaternaire. De l'extension des dépôts glaciaires de la Scandinavie et de la présence de blocs erratiques du Nord en Belgique;* 3° *Epoque quaternaire. Sur quelques nouveaux fragments de blocs erratiques recueillis dans la Flandre et sur les collines françaises;* 4° *Présentation d'un bloc anguleux zirconien, trouvé dans la Flandre.* M. C. Malaise nous a fait

connaître de nouveaux faits *Sur les erratiques dits du Nord* et M. M. Lohest nous a parlé des *Sables supérieurs aux silex brisés de la Hesbaye*. Pour la série actuelle, nous avons à rappeler la note de MM. P. Cogels et O. van Ertborn *sur les dépôts modernes de Steenborgewert près d'Anvers*. Enfin, nous devons à M. le professeur Spring une *Note sur la véritable origine de la différence des densités d'une couche de calcaire dans les parties concaves et dans les parties convexes d'un même pli*, et des *Expériences relatives à l'action de pressions énergiques sur la combinaison de corps solides et autres phénomènes moléculaires*.

Deux communications remarquables sont à citer pour la paléontologie. M. J. Fraipont nous a donné ses *Recherches sur les crinoïdes fossiles du famennien belge*, et M. M. Lohest, la *description des poissons carbonifères de l'ampélite de Chokier*.

Le volume se termine par trois notices bibliographiques dues à M. H. Forir. La première est une *Analyse de la note de M. von Lasaulx sur la disposition stratigraphique et les roches éruptives des Ardennes françaises*; la deuxième résume le travail de M. Neumayr *Sur les zones climatériques pendant les périodes jurassique et crétacée*; la troisième est relative aux *Recherches* de M. Lehmann *sur le développement des roches schisto-cristallines anciennes*. A l'occasion de cette dernière lecture, M. le professeur Ch. de la Vallée Poussin nous a présenté des *Observations préliminaires*, qui seront bientôt suivies d'un travail plus complet sur l'origine des roches plutoniennes de l'Ardenne.

La Société avait établi, en avril 1883, un concours entre les meilleurs travaux qui lui seraient présentés jusqu'à la fin de l'année sociale 1883-1884. Le volume qui se rapporte à cette année n'étant pas terminé, la commission nommée en juillet dernier pour faire des propositions sur

ce sujet n'a pu être appelée à se prononcer. L'affaire viendra dans une de nos prochaines séances ordinaires.

Quant à nos publications, je regrette de n'être pas arrivé au résultat que j'espérais l'an passé. La confection d'une table générale a fait retarder l'achèvement du t. X de nos *Annales*; je comptais pouvoir le présenter aujourd'hui ; ce sera pour une prochaine séance. Quant au t. XI, 1883-84, il sera, j'espère, publié pour le mois prochain. Le compte rendu de l'excursion de cette année commencera le t. XII; il va être mis sous presse.

Je serai très bref sur la question de la carte géologique, à laquelle vous avez voué une attention spéciale. Pendant l'exercice qui finit, les planchettes de Bilsen, Bruxelles, Clavier, Dinant et Natoye ont vu le jour. Après la manière dont les deux Chambres ont manifesté leur manière de voir en diminuant de 20.000 francs le crédit affecté au service officiel, la Société peut enfin espérer de voir bientôt cette entreprise nationale réorganisée suivant les principes qu'elle a préconisés dès le début. Ce sera pour le pays une garantie de bon et prompt achèvement et une économie de quatre millions.

Nos relations avec les sociétés savantes de l'étranger continuent à s'étendre.

Voici la liste, par pays, des académies, sociétés, commissions géologiques, revues, etc., au nombre de 176, avec lesquelles nous sommes en relations. Un astérisque indique celles dont nous avons reçu des publications pendant l'année sociale qui finit.

Europe.

BELGIQUE.

* **Bruxelles.** Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.

— Commission de la carte géologique de Belgique.
* — Annales des travaux publics de Belgique.
* — Bibliographie de Belgique.
* — Bulletin semi-mensuel de la librairie de l'Office de Publicité.
* — Moniteur industriel belge.
* — Le Mouvement industriel belge.
* — Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles.
— Observatoire royal de Belgique.
* — Société royale belge de géographie.
* — Société royale malacologique de Belgique.
* — Société royale de médecine publique de Belgique.
* — Société belge de microscopie.
* — Société scientifique de Bruxelles.
Charleroi. Société paléontologique et archéologique de Charleroi.
Liége. Société royale des sciences de Liége.
* — Association des élèves des écoles spéciales.
* **Mons.** Association des anciens élèves de l'Ecole des mines du Hainaut.
* — Société des sciences, arts et lettres du Hainaut.

ALLEMAGNE.

* **Augsbourg.** Naturhistorischer Verein in Augsburg.
* **Berlin.** Kön. Preuss. Akademie der Wissenschaften.
* — Deutsche geologische Gesellschaft.
* **Bonn.** Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens.
* **Brême.** Naturwissenschaftlicher Verein zu Bremen.
* **Breslau.** Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.

Brunswick. Verein für Naturwissenschaft.
* **Cassel**. Verein für Naturkunde.
Colmar. Société d'histoire naturelle de Colmar.
Dantzig. Naturforschende Gesellschaft in Danzig.
* **Darmstadt**. Grossherzoglich-Hessische geologische Landesanstalt.
— Mittelrheinischer geologischer Verein.
* **Dresde**. Naturwissenschaftliche Gesellschaft *Isis*.
* **Elberfeld**. Naturwissenschaftlicher Verein.
Francfort-sur-Mein. Physikalischer Verein.
* — Senkenbergische naturforschende Gesellschaft.
* **Fribourg**. Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg in Brisgau.
* **Giessen**. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Gorlitz. Naturforschende Gesellschaft.
* **Gottingue**. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgia-Augusta Universität zu Goettingen.
* **Greifswald**. Naturwissenschaftlicher Verein von Neu-Vorpommern und Rügen.
* — Geographische Gesellschaft.
* **Halle-sur-la-Saale**. Königliche Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher.
* — Naturforschende Gesellschaft.
* — Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.
* — Verein für Erdkunde.
* **Hanau**. Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde.
* **Hanovre**. Naturhistorische Gesellschaft.
Kœnigsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft zu Koenigsberg.
Magdebourg. Naturwissenschaftlicher Verein zu Magdeburg.

* **Marbourg.** Gesellschaft zur Beforderung der gesammten Naturwissenschaften.

Metz. Académie de Metz.

— Société d'histoire naturelle de Metz.

* — Verein für Erdkunde.

* **Munich.** Königliche Bayerische Akademie der Wissenschaften zu München.

Offenbach-s.-M. Offenbacher Verein für Naturkunde.

* **Ratisbonne.** Zoologisch-mineralogischer Verein zu Regensburg.

* **Strasbourg.** Geologische Landes-Aufnahme von Elsass-Lothringen.

* **Stuttgard.** Verein für vaterländische Naturkunde.

* **Wiesbaden.** Nassauischer Verein für Naturkunde.

* **Zwickau.** Verein für Naturkunde.

AUTRICHE-HONGRIE.

* **Brunn.** Naturforschender Verein in Brünn.

* **Budapest.** Königliche ungarische geologische Anstalt.

* — Magyar nemzeti Museum.

— Ungarische königliche wissenschaftliche Gesellschaft.

* **Hermannstadt.** Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften zu Hermannstadt.

Prague. Königliche böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.

* **Trieste.** Società adriatica' di scienze naturali.

* **Vienne.** Kais. Kön. Akademie der Wissenschaften.

* — Kais. Kön. geologische Reichsanstalt

* — Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.

ESPAGNE.

* **Madrid** Comision del mapa geologico de España.

FRANCE.

Abbeville. Société d'émulation d'Abbeville.
* **Angers.** Société d'études scientifiques.
— Société nationale d'agriculture, sciences et arts.
* **Besançon.** Société d'Emulation du Doubs.
* **Béziers.** Société d'études des sciences naturelles.
* **Bordeaux.** Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux.
* **Caen.** Société linnéenne de Normandie.
Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles et mathématiques.
* **Dax.** Société de Borda.
Dijon. Société des sciences, arts et belles lettres de Dijon.
* **Le Hâvre.** Société géologique de Normandie.
* **Lille.** Société géologique du Nord.
Lyon. Académie des sciences, belles lettres et arts.
* — Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon.
* — Société des sciences industrielles de Lyon.
* — Société linnéenne de Lyon.
* **Le Mans.** Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe.
— Société philotechnique du Maine.
* **Montpellier.** Académie des sciences et des lettres de Montpellier.
* **Nancy.** Académie de Stanislas.
* — Société des sciences de Nancy.

* **Paris**. Académie des sciences de l'Institut de France.
* — Annales des mines.
* — L'Astronomie.
* — Bulletin scientifique du département du Nord et des pays voisins.
* — Société géologique de France.
* — Société minéralogique de France.
* **Rouen**. Société des amis des sciences naturelles.
* **St-Etienne**. Société d'agriculture, sciences, arts et belles lettres du département de la Loire.

St-Quentin. Société académique de St-Quentin.
* **Toulouse**. Académie des sciences, inscriptions et belles lettres de Toulouse.
* — Société académique franco-hispano-portugaise.
* — Société d'histoire naturelle de Toulouse.

Verdun. Société philomathique de Verdun.

ILES BRITANNIQUES.

* **Barnsley**. Midland Institute of mining, civil and mechanical Engineers.

Edimbourg. Geological Society of Edinburgh.

Liverpool. Geological Society of Liverpool.
* **Londres**. Royal Society.
* — Geological Society of London.
* — Mineralogical Society of Great Britain and Ireland.

— Crystallological Society.

Manchester. Litterary and philosophical Society.
* **Newcastle**. North of England Institute of mining and mechanical Engineers.
* **Norwich**. Geological Society.

Penzance. Royal geological Society of Cornwall.

ITALIE.

Bologne. Accademia delle scienze dell'Istituto.
* **Catane.** Accademia gioenia di scienze.
Florence. Biblioteca nazionale.
* **Modène.** Regia Accademia di scienze, lettere ed arti.
— Società dei naturalisti.
* **Padoue.** Società veneto-trentina di scienze naturali.
* **Pise.** Società malacologica italiana.
* — Società toscana di scienze naturali.
* **Rome.** Reale Accademia dei Lincei.
* — Reale Comitato geologico d'Italia.
* **Turin.** Reale Accademia delle scienze di Torino.
* **Udine.** Reale Istituto tecnico di Udine.
* **Venise.** Reale Istituto veneto.

PAYS-BAS.

* **Luxembourg.** Institut royal-grand-ducal des sciences de Luxembourg.

PORTUGAL.

* **Lisbonne.** Sociedade de geographia de Lisboa.

RUSSIE.

* **Ekatherinenbourg.** Société ouralienne d'amateurs des sciences naturelles.
* **Helsingfors.** Société des sciences de Finlande.
— Finlands geologiska Undersökning.
* **Moscou.** Société impériale des naturalistes de Moscou.
* **St-Pétersbourg.** Comité géologique de l'Institut des mines.

SUÈDE ET NORWÈGE.

Christiania. Commission géologique de la Norwège.
— Kongelige Norske Universitet.

Stockholm. Académie royale suédoise des sciences.
* **Tromsö**. Museum.

SUISSE.

* — Schweizerische naturforschende Gesellschaft.
* **Berne**. Naturforschende Gesellschaft in Bern.
Neufchâtel. Société des sciences naturelles de Neufchâtel.

Asie.

EMPIRE BRITANNIQUE DE L'INDE.

* **Calcutta**. Asiatic Society of Bengal.
* — Geological Survey of India.

Amérique.

BRÉSIL.

* **Ouro-Preto**. Escola de minas.
* **Rio de Janeiro**. Museu nacional.

CANADA.

* **Montréal**. Société royale du Canada.
* **Ottawa**. Geological and natural history Survey of Canada.

CONFÉDÉRATION ARGENTINE.

* **Buenos-Ayres**. Museo publico.
* **Cordoba**. Academia nacional de ciencias exactas de Cordoba.

ÉTATS-UNIS.

* **Boston**. American Academy of arts and sciences.

* — Society of natural history.
* **Cambrigde.** Museum of comparative zoölogy.
* — Science.
* **Davenport.** Davenport Academy of natural sciences.
* **Indianopolis.** Geological Survey of Indiana.
* **Madison.** Wisconsin Academy of sciences, arts and letters.
New Haven. Connecticut Academy of arts and sciences.
* — American Journal of science and arts.
* **New-York.** Academy of sciences. State Lycæum of natural history.
* — State Museum of natural history.
* — Geological Survey of New-York.
* **Princeton.** Museum of geology and archeology.
St-Louis. Academy of science.
* **Salem.** American Association for the advancement of science.
* **Springfield.** State Museum of natural history.
* — Geological Survey of Illinois.
* **Washington.** Department of Agriculture.
* — Department of Interior.
* — Geological Survey of the Territories.
* — Smithsonian Institution.

NOUVELLE ÉCOSSE.

* **Halifax.** Nova-Scotia Institute of natural science.

Australie.

* **Sydney.** Department of Mines.
— Linna ean Society.
— Royal Society of New-South-Wales.

Enfin notre situation financière est très satisfaisante, comme vous allez le voir par le rapport de notre trésorier.

Sur la proposition du président, l'assemblée vote l'impression de ce rapport et des remercîments au secrétaire général.

M. Ad. Firket donne lecture du rapport suivant de M. L. L. De Koninck, trésorier, empêché d'assister à la séance.

« La situation financière de la Société continue à être brillante. Elle se résumait au 1er novembre dernier comme suit :

Recettes totales.	fr.	17,725 98
En déduisant l'encaisse au 1er novembre 1883. .	»	12,196 35
On trouve que les recettes effectives ont été de comprenant une recette extraordinaire d'environ 950 francs pour vente de livres.	»	5,529 63
Les dépenses ne se sont élevées qu'à	»	3,873 36
Le boni réalisé pendant l'exercice est donc de. .	»	1,656 37
Cette somme, ajoutée à l'encaisse au début, porte notre avoir à.	fr.	13,852 52
Notre débit au 1er novembre s'élevait à environ .	»	3,350 00
Notre avoir net était donc à peu près	»	10,500 00

La différence de 1,700 francs entre ce chiffre et l'encaisse au début provient, pour environ la moitié, du payement de factures relatives à l'exercice précédent, pour 160 francs de l'achat au-dessus du pair de 5,000 francs de fonds belges, portés au pair seulement dans le bilan, et pour le reste, des frais d'impression du *Catalogue des livres de géologie*, etc., sans lesquels notre avoir eût, au contraire, subi une augmentation. »

La commission des finances a vérifié les comptes et les a trouvés exacts. L'assemblée approuve le rapport du trésorier et lui donne décharge de sa gestion.

Le Conseil présente ensuite le projet de budget suivant pour l'exercice 1884-1885.

RECETTES.

Cotisations et droits d'entrée.	fr.	3,750 00
Vente d'Annales, etc.	»	300 00
Intérêt des capitaux.	»	450 00
Total. . .	fr.	4,500 00

DÉPENSES.

Impressions et gravures	fr.	5,000 00
Divers.	»	500 00
Total. . .	fr.	5,500 00

Ce projet est approuvé.

On procède ensuite aux élections à l'ordre du jour.

Pour la place de président, M. W. Spring obtient 35 voix, M. Ch. de la Vallée Poussin, 16 et M. A. Briart, 4. En conséquence, M. W. Spring est nommé président pour 1884-1885.

Pour quatre places de vice-présidents, MM. É. Delvaux et C. Malaise sont nommés au premier tour de scrutin. On procède ensuite à un ballotage entre MM. F. L. Cornet, O. van Ertborn, Fr. Dewalque et Ad. Firket. Sont nommés MM. Ad. Firket et O. van Ertborn.

Pour une place de trésorier, en remplacement de M. L.-L. De Koninck, qui ne peut accepter d'autres occupations cette année, M. J. Libert est nommé à l'unanimité, sauf un bulletin blanc.

On procède ensuite au vote pour cinq places de membres du Conseil. MM. P. Cogels et Ch. de la Vallée Poussin sont élus au premier tour de scrutin. On procède à un ballottage entre MM. A Briart, F. L. Cornet, M. Lohest, Fr. Dewalque, R. Malherbe, J. Fraipont et A. Jorissen. Sont élus MM. Fr. Dewalque, J. Fraipont et R. Malherbe.

M. le président remercie l'assemblée de l'honneur que la Société lui a fait en l'appelant à la présidence pour l'année qui vient de finir et il invite M. le professeur W. Spring à prendre place au fauteuil.

M. Spring exprime à la Société tous ses remercîments pour l'honneur qu'elle vient de lui faire et compte sur la bienveillance de ses confrères pour lui faciliter sa tâche. Il propose ensuite à l'assemblée de voter des remercîments à M. Cogels pour le zèle qu'il a montré pour assister à nos séances, malgré l'éloignement de sa résidence, et la distinction avec laquelle il a présidé la Société. (*Applaudissements.*)

L'assemblée générale est close à midi et demi.

Séance ordinaire du même jour.

Présidence de M. W. Spring, *président.*

Le procès-verbal de la séance de juillet est approuvé.

M. le président annonce trois présentations.

Correspondance. — La Société des sciences, des arts, des lettres du Hainaut transmet le programme de son concours de 1884. — L'Assemblée décide la reproduction de la question XIV au procès-verbal : L'homme a-t-il vécu à l'époque tertiaire ? Les réponses doivent être envoyées franco, avant le 31 décembre 1884, à M. le président de la société, rue du Grand-Quiévroy, à Mons.

L'Académie des lettres, sciences, arts et agriculture de Metz envoie le programme des concours qu'elle ouvre pendant l'année 1884-1885. Ce programme ne renferme aucune question géologique.

La Société Royale des sciences de Bohême, à Prague, annonce qu'elle célébrera, le 6 décembre prochain, le centième anniversaire de sa fondation et elle invite la Société

à se faire représenter à la cérémonie. — Une adresse de félicitations lui sera envoyée.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages suivants sont déposés sur le bureau. Des remercîments sont votés aux donateurs.

Angers. Société nationale d'agriculture, sciences et arts, *Mémoires*, t. XXIV, 1882; t. XXV, 1883.

Barnsley. Midland Institute of mining, civil and mechanical Engineers. *Transactions*, vol IX, parts 72 to 74, 1884.

Berlin. K. preussische Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, 1884, n° 18 bis 39.

— Deutsche geologische Gesellschaft. *Zeitschrift*, Bd. XXXVI, Ht. 2, 1884.

Berne. Naturforschende Gesellschaft. *Mittheilungen*, 1884, Ht. 2.

Bistritz. Gewerbeschule. *Jahresbericht*, X, 1884.

Bonn. Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens. *Verhandlungen*, Jahrg. XL, Hälfte 2, 1883; Jahrg. XLI, Hälfte 1, 1884.

Boston. American academy of arts and sciences. *Proceedings*, vol. XI, parts 1 and 2, 1883-84.

Bruxelles. Académie royale de Belgique. *Bulletin*, sér. 3, t. VII, n°s 5 et 6; t. VIII, n°s 7, 8, 1884.

— *Annales des travaux publics de Belgique*, t. XLI, cah. 3 et 4, 1883; t. XLII, cah. 1, 1884.

— *Bibliographie de Belgique*, année X, n°s 6 à 9 et 6* à 9*, 1884.

— *Moniteur industriel*, vol. XI, n°s 15 à 22, 1884.

— Musée royal d'histoire naturelle. *Bulletin*, t. III, n° 2, 1884.

— Société belge de géographie. *Bulletin*, année VIII, n°s 3 et 4, 1884.

— Société belge de microscopie. *Bulletin*, année X, nos 10 et 11, 1884.

— Société royale de médecine publique. *Bulletins sanitaires*, mai à juillet 1884.

— *Bulletin semi-mensuel de la librairie de l'Office de Publicité*, année VII, nos 14 à 21, 1884.

— *Le Mouvement industriel*, t. I, nos 4 à 20, 1884.

Ministère de l'Intérieur. *Carte générale des mines*, bassin houiller de Charleroi, 1883.

— Observatoire royal de Bruxelles. *Annuaire*, années 27 à 48 et 51, 1860 à 1881 et 1883; *Annales*, in-4°, t. XX à XXIV, 1870-77; 2e série, t. I à IV, 1878-83. *Observations météorologiques*, années I à IV, 1877-80; *Ad. Quetelet*. Météorologie de la Belgique comparée à celle du globe, 1867. *J.-C. Houzeau*, Vade-mecum de l'astronome, 1882.

Budapest. Kön. ungarische geologische Anstalt. *Zeitschrift*, Bd. XIV, Hte 4-8, 1884. *Geologische Specialkarte der Länder der ungarischen Krone*, Blatt und Erläuterungen k. 15 : Umgebungen von Weisskirehen und Kubin, 1884. *Jahresbericht*, für 1883. *Farkass Robert*, Katalog der Bibliothek und allg. Kartensammlung der kön. ungar. geologischen Anstalt, 1884.

— Ungarische königl. wissenschaftiche Gesellschaft. *Hazslinszky Frigyes*, A magyar birodalom zuzmo-floräj, 1884, in-8°. *Buza Janos*, Kultivat növenyeink betegsegei, 1879, in-8°. *Gruber Lajos*, Utmutatas földrajzi helymeghatarozasokra, 1883, in-8°. *Schenzl Guido*, Utmutatas földmagnessegi helymeghatarozasokra, 1884, in-8°. *Daday Jenö*, A magyar

allattani irodalom ismertetese, 1870-töl 1880-ig bezarolag, 1882, in-8°. *Thomas Kosutany*, Chemisch-phylologische Untersuchung der characteristicheren Tabaken Ungarns, 1882, in-4°.

Buenos-Ayres. Academia nacional de ciencias. *Boletin*, t. VI, entrega 2 y 3, 1884.

Calcutta. Geological Survey of India. *Records*, vol. XVII, part 3, 1884.

Cambridge. *Science*, vol. IV, n° 75 to 91, 1884.

— Museum of comparative zoölogy. *Memoirs* in-4°, vol. VIII, n° 3, 1883; vol. X, n° 3, 1884; *Bulletin*, vol. XI, n° 10, 1884.

Christiania. *The Norwegian north-atlantic Expedition*, XI, zoölogy, 1884, in-folio.

Dantzig. Naturforschende Gesellschaft. *Schriften*, Folge 2, Bd. VI, Ht. 1, 1884.

Dax. Société de Borda. *Bulletin*, année IX, trim. 3, 1884.

Dresde. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. *Sitzungsberichte*, 1884, Januar bis Juni.

Ekatherinenbourg. Société ouralienne d'amateurs des sciences naturelles. *Bulletin*, t. VII, n° 3, 1883.

Francfort-sur-Mein. Physikalischer Verein. *Jahresberichte*, 1882-83.

— Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. *Abhandlungen* in-4°, Bd. XIII, Ht. 4, 1884.

Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. *Berichte*, Bd. XXIII, 1884.

Halle-sur-la-Saale. Naturforschende Gesellschaft. *Abhandlungen* in-4°, Bd. XV, Ht. 2-4, 1881-82; Bd. XVI, Ht. 2, 1884; *Berichte*, 1881 und 1883.

— Verein für Erdkunde. *Mittheilungen*, 1884.

— Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen. *Zeitschrift für Naturwissenschaften*, Folge 4, Bd. III, Ht. 3, 1884.

Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde. *Katalog der Bibliothek*, 1883.

Helsingfors. Finlands geologiska undersökning. *Kartbladet met Beskrifning*, af K. Ad. Moberg, n° 7, 1884.

— Société des sciences de Finlande. *Acta*, in-4°, tom. XIII, 1884. *Öfversigt*, vol. XXV, 1882-83.

Indianopolis. Geological Survey of Indiana. *Annual reports*, XIII, 1883.

Liége. Association des élèves des écoles spéciales. *Rapport annuel* du 5 novembre 1884.

Lille. Société géologique du Nord. *Annales*, vol. XI, livr. 3, 1883-84.

Lisbonne. Sociedade de geographia. *Boletim*, ser. IV, n°s 8 e 9, 1883; C. Magalhaes, *le Zaïre et les contrats de l'Association internationale*, 1884. *Expediçao scientifica a serra da Estrella em* 1881, Secçao de ethnographia, I, Relatorio do Sr. Luiz Feliciano Marricas Ferreira, 1883, in-4°.

Liverpool. Geological society. *Proceedings*, vol. IV, part. 6, 1884.

Londres. Geological society. *Quarterly journal*, vol. XL, n° 159, 1884.

— Mineralogical society. *Mineralogical Magazine and journal*, vol. VI, n° 27, 1884.

— Crystallological Society. *Proceedings*, vol. I, parts 1 and 2, 1877-84.

Lyon. Académie des sciences, belles-lettres et arts. *Mémoires*, vol. XXVI, 1883-84.

Manchester. Literary and philosophical Society. *Memoirs*, ser. 3 vol. VII and IX, 1882-83. *Proceedings*, vol. XX to XXII, 1880-83.

Metz. Académie. *Mémoires*, sér. 3, année X, 1880-81.

Mons. Société des Ingénieurs sortis de l'école provinciale d'industrie et des mines du Hainaut. *Publications*, sér. 2, t. XV, bull. 3, 1884.

Munich. K. bayerische Akademie der Wissenschaften. *Abhandlungen* in 4, Bd. XV, Ht. 1, 1884; *Almanach*, 1884; K. Haushofer: *Franz von Kobell*, 1884, in-4. Carl Kupffer: *Gedächtnissrede auf Theodor L. W. von Bischoff*, 1884, in-4. *Sitzungsberichte*, 1884, Ht. 2.

Nancy. Société des sciences. *Bulletin*, sér. II, t. VI, fasc. 16, 1883.

New-Haven. *The american journal of science*, vol. XXVIII, nos 164 to 167, 1884.

New-York. Academy of sciences. *Annals*, v. III, nos 1, 2, 1883; *Transactions*, vol. II, contents and index, 1883.

Paris. Académie des sciences. *Comptes rendus*, t. XCIX, nos 2 à 18, 1884.

— *L'Astronomie*, année III, nos 8 à 10, 1884.

— Société géologique de France. *Bulletins*, série 3, t. X, no 7, 1882 et t. XII, no 6, 1884.

— Société minéralogique de France. *Bulletins*, t. VII, nos 6, 7, 1884.

— *Annales des Mines*, sér. 8, t. V, livr. 1-3, 1884.

Pise. Società toscana di scienze naturali. *Atti*, *Processi-verbali*, vol. IV, p. 97-124, 1884.

Rome. Reale Accademia dei Lincei. *Atti transunti*, vol. VIII, fasc. 13-15, 1884.

St-Louis. Academy of science. *Transactions*, vol. IV, no 3, 1884.

Strasbourg. Geologische Landesaufnahme von Elsass-Lothringen. *Abhandlungen*, Bd. IV, Ht. 2, 1884.

Sydney. Department of mines. *Annual report* for 1883.

Toulouse. Société académique franco-hispano-portugaise. *Bulletin*, t. V, n° 1, 1884.

— Société d'histoire naturelle. *Bulletins*, année XVII, 1883; année XVIII, trim. 1, 1884.

Turin. Reale Accademia delle scienze. *Atti*, vol. XIX, disp. 5-7, 1884.

Verdun. Société philomathique. *Mémoires*, t. IX, 1884.

Vienne. K. K. geologische Reichsanstalt. *Jahrbuch*, Bd. XXXIV, Ht. 3, 1884. *Verhandlungen*, 1884, nos 9-12.

Washington. Smithsonian Institution. *Annual report* for 1882.

DONS.

Albrecht, Paul. Erwiderung auf Herrn Professor Dr Hermann v. Meyer's Aufsatz: « Der Zwischenkieferknochen und seine Beziehungen zur Hasenscharte und zur schrägen Gesichtsspalte. » Berlin, 1884.

— Ueber die Zahl der Zähne bei den Hasenschartenkieferspalten. Berlin, 1884.

— Sur les éléments morphologiques du manubrium du sternum chez les mammifères. Bruxelles, 1884.

— Sur les homodynamies qui existent entre la main et le pied des mammifères. Bruxelles, 1884.

Beecher, Ch.-E. Ceratiocaridæ from the Chemung and Waverly groups at Warren, Pennsylvania. Harrisburg, 1884.

Delvaux, E. Découverte de gisements de phosphate de

chaux appartenant à l'étage ypresien. Liége, 1884.

— Sur quelques nouveaux fragments de blocs erratiques. Liége, 1884.

Dewalque, G. Résumé de statistique générale de la ville de Buénos-Ayres, par le Dr E.-R. Coni, 1er semestre 1882. Buénos-Ayres, 1882.

— Notice sur l'eau minérale de Spa, pouhon du prince de Condé, par le Dr X... Paris 1882.

Hébert, E. Note sur la géologie du département de l'Ariége. Paris, 1884.

— Sur la position des calcaires de l'Echaillon dans la série secondaire. Paris, 1884.

La Vallée Poussin, C. de. Joachim Barrande et sa carrière scientifique. Bruxelles, 1884.

Leonardelli, Giuseppe. Il saldame, il rego e la terra di Punta Merleca in Istria come formazione termica. Roma, 1884.

Ortlieb, J. et *Achille Six.* Une excursion à Pernes. Lille, 1884.

Raeymaekers, D., et *baron O. van Ertborn.* Compte rendu de l'excursion annuelle faite aux environs de Louvain, les 5 et 6 août 1883. Bruxelles, 1884.

Rath, G. vom. Geologische Briefe aus America an S. Excellenz Herrn Dr. H. von Dechen. Bonn, 1884.

— Naturwissenschaftliche Studien. Erinnerungen an die Pariser Weltausstellung 1878 (Sections étrangères). Bonn, 1879.

Renard, A.-F. Notice sur la composition minéralogique de l'arkose de Haybes. Bruxelles, 1884.

Ronkar, E. Sur un théorème de mécanique applicable aux systèmes dont le mouvement est périodique. Bruxelles, 1884.

— Sur la conductibilité des corps gazeux pour la chaleur. Bruxelles, 1884.

Ubaghs, Casimir. L'âge et l'homme préhistoriques et ses ustensiles de la station lacustre près de Maestricht, 2e édition. Liége, 1884.

Van Ertborn (baron O.) Les feuilles de Bruxelles et de Bilsen de la carte géologique détaillée de la Belgique, au point de vue utilitaire. Anvers, 1884.

Van den Broeck, Ernest. Réponse aux critiques de M. O. van Ertborn relatives aux données utilitaires de la feuille de Bilsen. Renaix, 1884.

Le secrétaire général signale à l'attention le *Mouvement industriel belge*, une brochure de M. le baron O. van Ertborn sur *les feuilles de Bilsen et de Bruxelles de la carte géologique au point de vue utilitaire* et une *réponse* de M. E. Van den Broeck *aux critiques relatives à la feuille de Bilsen* (v. plus haut).

Rapports. — Conformément aux conclusions des trois commissaires, MM. G. Dewalque, Ch. de la Vallée Poussin et Ad. Firket, l'assemblée vote l'impression dans les *Mémoires* d'un travail de M. Sterry Hunt sur les divisions du système éozoïque de l'Amérique du Nord, ainsi que des remercîments à l'auteur.

La même décision est prise, conformément aux conclusions des commissaires, MM. G. Dewalque, Ad. Firket et H. Forir, pour une note de MM. Ch. de la Vallée Poussin et A. Renard *sur le mode d'origine des roches feldspathiques de l'Ardenne.*

Même décision, conformément aux conclusions des rapports de MM. L.-G. De Koninck, G. Dewalque et F. Fraipont, sur un mémoire de M. M. Lohest, donnant la description des *poissons fossiles de l'ampélite de Chokier.*

Conformément aux conclusions des rapports de MM. A.

Renard, Ch. de la Vallée Poussin et G. Dewalque, l'assemblée vote l'impression dans les *Mémoires* d'une note de M. Cesàro sur le changement d'axes cristallographiques.

Conformément aux conclusions des rapports de MM. G. Dewalque, A. Briart et Ch. de la Vallée Poussin, l'assemblée vote la publication des planchettes d'Anseghem et d'Audenarde, par M. E. Delvaux à l'échelle de $^1/_{40.000}$, sur une nouvelle carte gravée sur pierre par l'institut cartographique militaire, ainsi que l'impression des textes explicatifs correspondants. La décision relative à la planchette de Flobecq est ajournée, le rapport de M. G. Dewalque n'étant pas prêt. Des remercîments sont adressés à l'auteur pour cette importante communication.

Présentations et lectures. — M. E. Van den Broeck lit la note suivante.

Quelques mots au sujet des barques trouvées à Anvers dans les travaux maritimes de la citadelle du Nord (Africa Dock),

par

ERNEST VAN DEN BROECK.

A la séance du 20 juillet dernier, M. Van Ertb rn a présenté, au nom de M. Cogels et au sien, une communication relative à l'âge des barques récemment mises à découvert à Anvers, dans les fouilles qui s'exécutent à proximité de la citadelle du Nord.« On a, disent les auteurs de cette notice, exprimé l'avis que l'époque de la sédimentation d'eau douce et fluvio-marine qui recouvrait la barque, serait antérieure aux premiers endiguements, qui datent des XIe et XIIe siècles.» Or, cette appréciation, parue en effet dans les journaux qui ont relaté le fait de la découverte des barques, est combattue par MM. Van Ertborn et Cogels, qui four-

nissent des faits détaillés, basés sur des documents historiques, leur permettant d'établir que la crique au fond de laquelle reposaient les bateaux n'existait pas avant la submersion de 1584 à 1600 et que les sédiments recouvrants datent de 1600 à 1650.

« Il s'ensuit, disent les auteurs de la notice, que M. Vanden Broeck a versé dans l'erreur en faisant remonter l'enfouissement de ces barques au Xe siècle. »

Si je rappelle la communication ci-dessus, c'est surtout pour protester contre la forme donnée à cette dernière allégation et pour déclarer que c'est à tort que les personnes qui ne sont pas au courant de l'historique de la découverte des bateaux, croiraient, d'après ce passage, qu'il s'agit ici de la réfutation d'une thèse que j'aurais personnellement défendue dans l'une ou l'autre publication scientifique.

Voici comment s'établit la réalité des faits.

Pendant mes explorations dans les travaux de l'entreprise Casse et Hottat, un contre-maître attaché à la surveillance des travaux attira, à titre de curiosité, mon attention sur quelques débris de poutres et de planches dont la section, visible vers le haut de l'un des talus du bassin en construction (l'*Africa Dock*), paraissait représenter le profil transversal d'une barque.

M'étant muni d'une échelle, j'examinai à loisir ces vestiges et ne tardai pas à y reconnaitre l'extrémité d'une grande barque, paraissant se prolonger en dehors des travaux.

En fouillant avec soin parmi les sédiments d'eau douce qui remplissaient le fond de la barque, j'y découvris divers fragments de poterie non vernissée, d'aspect fort ancien.

De retour à Bruxelles, je montrai ces fragments de poterie à quelques personnes compétentes, qui toutes admirent sans hésitation la haute antiquité de ces débris. Désireux

d'obtenir une certitude plus grande, j'en soumis un fragment à M. W. Prinz, qui, dans ces derniers temps, s'est occupé avec succès de l'application du microscope aux recherches archéologiques. M. Prinz, après examen de lames minces tirées des fragments que je lui avais confiés, déclara dans une note qu'il me remit pour la résumer à la Société d'Anthropologie et que peu après il communiqua lui-même à la Société belge de Microscopie [1] « que la composition des poteries des bateaux d'Anvers est la même que celle de certaines poteries franques trouvées aux environs de Namur. »

Plus loin, cette note disait encore : « L'examen des grands débris de ce vase a amené M. De Pauw, contrôleur des ateliers du Musée R. d'histoire naturelle, à faire de son côté la même détermination que celle fournie par l'examen microscopique. »

Les considérations qui précèdent m'ont engagé à attirer l'attention du public scientifique et celle de l'administration communale d'Anvers sur l'intérêt que pouvait présenter l'exploitation approfondie du gisement de la barque ayant fourni ces poteries anciennes. Dans ce but, je fis à la Société d'Anthropologie [2] une communication préliminaire, suivie de l'envoi d'une note dans laquelle me basant, d'une part, sur les faits qui précèdent, d'autre part, sur cette considération que la couche supérieure et recouvrante de la coupe renfermant les vestiges de la barque était une formation ne différant en rien dans son aspect comme dans ses caractères lithologiques et paléontologiques de *l'argile des polders* (dépôt généralement antérieur, dans la région d'Anvers, aux endiguements de l'Escaut, qui datent des XIe et XIIe siècles), j'ai

(1) *Bulletin Soc. Belg. de Microscopie*, X^e année, n° IX. — Procès-verbal de la séance du 31 mai 1884.

(2) Séance du 26 mai 1884.

émis la conclusion bien naturelle qu'une haute antiquité pouvait être attribuée à la barque.

En l'absence de faits contradictoires, il était tout naturel d'admettre que l'enfouissement de celle-ci fût antérieur aux époques précitées; mais, entre exprimer cette opinion et la considérer comme un fait acquis et *scientifiquement démontré*, il y a une distance dont MM. Van Ertborn et Cogels paraissent n'avoir pas saisi l'importance lorsqu'ils m'accusent « d'avoir versé dans l'erreur. »

Je n'ai pas encore été appelé à rédiger pour la Société d'Anthropologie la notice destinée à paraître dans ses publications et la note manuscrite remise au secrétariat devait uniquement, suivant l'usage usité en pareil cas — c'est-à-dire lorsqu'il s'agit d'une découverte ou nouveauté d'intérêt général, — servir de document au secrétaire pour rédiger lui-même diverses communications destinées aux journaux quotidiens de Bruxelles et de la province.

C'est ce qui fut fait, et l'on voit que la part prise par moi à toute détermination de l'époque de l'enfouissement des barques, n'étant autre chose que l'émission de la conclusion qui s'échappait naturellement des faits amenés à ma connaissance, ne saurait m'attirer le reproche qu'exhale implicitement la conclusion de la note de MM. Van Ertborn et Cogels.

Dans une ou deux correspondances, non destinées à la publicité et répondant à des demandes de renseignements qui m'avaient été faites, j'ai, cela est tout naturel, apprécié comme il est dit plus haut, la question de l'âge des barques; mais nul texte autorisé ou signé par moi, parmi ceux qui ont paru au sujet de la question des barques, n'a tenté de faire accepter comme démontré ou résolu l'âge qui paraissait pouvoir être attribué à celles-ci.

Après les faits observés par moi et interprétés, comme il est dit plus haut, par les personnes compétentes qui ont

examiné mes fragments de poterie, j'ai cru de mon devoir d'attirer publiquement l'attention sur une trouvaille qui paraissait devoir être complètement négligée alors qu'elle pouvait peut-être fournir des résultats considérables. C'est ce devoir que j'ai rempli et, tout en déclinant toute compétence dans la discussion de questions archéologiques, je me réjouis d'avoir utilement servi les intérêts de la science, puisque les fouilles entreprises par l'administration communale d'Anvers, à la suite de mes observations, ont amené la mise au jour, au même endroit, de quatre autres grandes barques entières, ainsi que d'un certain nombre d'objets qui donneront sans doute lieu à des notices ou rapports scientifiques. Deux de ces barques, complètement restaurées, paraît-il, figureront probablement à la prochaine exposition d'Anvers.

Quant à la question de leur âge, il reste toujours — malgré les consciencieuses recherches historiques de MM. Van Ertborn et Cogels, — à expliquer comment des bateaux enfouis, suivant eux, vers l'an 1600 peuvent contenir des poteries incontestablement plus anciennes et paraissant se rapporter à l'époque franque?

A la suite de cette lecture, M. P. Cogels se réserve de répondre lorsqu'elle aura paru dans le *Bulletin*.

Un mémoire de M. G. Cesàro, donnant la description d'un cristal de topaze et diverses considérations cristallographiques à ce sujet, est renvoyé à l'examen de MM. A. Renard, Ch. de la Vallée Poussin et G. Dewalque.

M. P. Cogels donne lecture d'un extrait des *Documents parlementaires* relatif à la carte géologique détaillée. L'impression au procès-verbal est ordonnée sans observation.

DOCUMENTS PARLEMENTAIRES.

(Session 1883-1884, n° 104.)

CHAMBRE DES REPRÉSENTANTS, 29 février 1884.

Projet de loi contenant le budget général du royaume de Belgique pour l'exercice 1885.

Au développement du tableau V, ministère de l'Intérieur, page 222 (et antérieurement aux modifications de pure forme intervenues au cours de la récente session extraordinaire des Chambres), figure la mention :

Art. 62 *f*. Exécution d'une carte géologique détaillée de la Belgique à l'échelle du 20.000^e . . . fr. 159,800 »

Art. 62 *g*. Location d'une maison pour l'installation du service de la carte géologique, section stratigraphique. fr. 5,200 »

A la page 264 du même document est insérée la note suivante à l'appui des prévisions des dépenses.

Art. 62, litt. *f* et *g*. Exécution de la carte géologique.

Crédit demandé pour 1884	fr.	107,211 »
» » 1885	»	165,000 »
En plus pour 1885. .	fr.	57,789 »

Cette somme doit permettre de faire face aux dépenses résultant des travaux de levé et d'impression de la carte géologique en 1885.

Le crédit demandé, y compris les 5,200 francs inscrits au littera *g* de l'article, se décompose comme suit :

1° Commission de contrôle.	fr.	3,500 »
2° Service du levé :		
Traitement de trois géologues à 5,000 fr.	»	15,000 »
Indemnité fixe du chef de ce service. .	»	4,000 »
Indemnités fixes de quatre géologues à 2,000 francs	»	8,000 »

Frais de voyage calculés à raison de cent jours d'exploration :			
Chef de service, 32 francs par jour . .	»	3,200	»
Quatre géologues, 25 francs	»	10,000	»
Traitements de 8 hommes d'équipe, à 1,000 francs	»	8,000	»
Frais de voyage de 10 hommes d'équipe à 7 francs par jour, à raison de 100 jours	»	7,000	»
Hommes supplémentaires pour réserve :			
Traitement et frais de voyage	»	1,250	»
Matériel, outils, caisses d'emballage, transport des échantillons . . .	»	1,225	»
Vues panoramiques	»	1,500	»
Etude des roches	»	1,200	»
Etude paléontologique. — Indemnité fixe de 300 francs, frais de voyage : 800 francs.	»	1,100	»
Deux dessinateurs à 1,500 francs. . .	»	3,000	»
Cartes et fournitures de bureau . . .	»	600	»
Loyer de la succursale, chauffage, etc.	»	4,425	»
Puits de reconnaissance, sondages, etc.	»	3,500	»
Gravure de 20 feuilles à 1,530 francs. .	»	30,600	»
Epreuves de cette gravure fournies aux fonctionnaires du levé pour établir les minutes géologiques, 18 francs par feuille.	»	360	»
Impression de ces 20 feuilles à 100 exemplaires, 800 francs par feuille . .	»	16,000	»
Tirage complémentaire de 100 exemplaires de ces 20 feuilles à fr. 212-50	»	4,250	»
Couverture pour les deux cents exemplaires de ces 20 feuilles, à raison			

de 94 francs °/₀ et d'une couverture par 10 ou 12 feuilles	»	376	»
Feuilles de coupe, 300 francs pour 200 exemplaires, à raison de 20 feuilles.	»	6,000	»
Gravure du trait topographique de 20 autres feuilles à 1,530 francs l'une.	»	30,600	»
Epreuves de cette gravure fournies aux fonctionnaires du levé pour établir les minutes géologiques, 18 francs par feuille.	»	360	»
Total. . .	fr.	165,046	»

Ce budget, approuvé par la Commission de contrôle de la carte, se justifie par les considérations suivantes :

Les cinq sections constituant actuellement le service scientifique ont été organisées successivement, savoir :

Deux sections en 1878, composées du directeur et d'un conservateur du Musée royal d'histoire naturelle;

Deux sections en 1880;

Une section en 1882.

Les géologues, chefs de ces trois dernières sections, ne jouissent pas encore de la rémunération assurée par le règlement organique de la carte géologique. Les sommes nécessaires à l'effet de régulariser la position de ces fonctionnaires sont portées dans le présent devis, qui comprend également les frais de gravure sur cuivre, d'impression chromolithographique, calculés d'après les bases prévues au contrat conclu à cette occasion, d'impression des feuilles de coupes destinées aux textes explicatifs et de gravure d'un certain nombre de feuilles dont les épreuves seront fournies aux fonctionnaires pour établir les minutes géologiques.

Jusqu'à présent, les indications des géologues ont été tracées sur les feuilles de l'Institut cartographique militaire

de Belgique. Ces cartes ont été faites en reportant sur des plaques de zinc le travail des topographes, par un procédé qui exige l'emploi de la photographie. Or, par ce procédé, aujourd'hui abandonné, on n'obtient pas une reproduction absolument exacte des planchettes minutes. Il en résulte qu'un grand nombre de cartes ne se raccordent pas entre elles, soit vers les bords, soit au centre des planchettes, par le fait de ce que les physiciens appellent l'aberration de sphéricité.

Ce défaut doit être corrigé dans la gravure sur cuivre de la carte géologique. L'opération sera évidemment plus facile et moins coûteuse, quand elle se fera, ainsi qu'on le prévoit ci-dessus, avant l'inscription des données géologiques, puisqu'elle portera alors uniquement sur les traits topographiques, tandis qu'opérée sur des cartes complétées par le service du levé, elle devra porter, en outre, sur le trait fort compliqué des affleurements et des limites théoriques du sous-sol.

Les géologues aussi trouveront un avantage à tracer leurs indications sur des minutes de la gravure en taille-douce, puisqu'ils n'auront plus à surveiller le raccordement des planchettes et que la correction des épreuves leur sera rendue plus facile.

L'année 1884 doit être considérée comme la première qui aura vu fonctionner simultanément les opérations sur le terrain et le travail régulier de la publication.

D'après les estimations faites et eu égard aux travaux déjà mis au jour, l'administration croit pouvoir déclarer que, sans événements absolument imprévus, le levé de l'ensemble du territoire sera effectué dans un délai maximum de 17 années, à compter du 1er janvier 1883.

Au surplus, au moment de la rédaction du présent budget, six feuilles sont déjà tirées et dix autres feuilles sont à la gravure. Onze feuilles sont, en outre, en état de publication

et le service du levé achève actuellement (période d'hiver 1883-1884) les minutes et les textes de ces feuilles.

Selon toute probabilité, vingt feuilles au minimum seront levées pendant la période d'exploration de 1884, et les minutes et les textes de ces feuilles pourront être terminés pendant l'hiver de 1884-1885.

Le budget qui précède indique les évaluations pour 1885, savoir :

Publication de vingt feuilles et gravure du trait topographique de vingt autres feuilles.

M. Ch. de la Vallée Poussin présente, de la part de l'abbé H. de Dorlodot, un mémoire sur *la base du système dévonien dans le bassin de Namur*. Ce travail est renvoyé à l'examen de MM. C. Malaise, Ch. de la Vallée Poussin et G. Dewalque.

M. M. Lohest fait la communication suivante sur la tourmaline du poudingue de Fépin.

De la présence de la Tourmaline dans les roches poudingiformes du gedinnien inférieur.

MM. Ch. de La Vallée Poussin et Renard ont décrit en 1877 (1) un caillou de roche tourmalinifère, provenant de Boussale près d'Andenne. Dans un remarquable travail qu'il vient de publier sur l'arkose d'Haybes (2), M. Renard signale dans cette roche la présence de petits grains de tourmaline. Une conclusion importante résulte, d'après M. Renard, de l'examen microscopique de l'arkose d'Haybes, c'est que cette roche dérive d'une pegmatite.

Ayant récemment eu l'occasion de parcourir la bande

(1) Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, 1877.
(2) Bull. du Musée royal d'hist. nat. de Belg., t. III, 1884.

gedinnienne de St-Hubert depuis Mondrepuits jusqu'au Bruly de Pesch, j'ai pu constater la présence de cristaux de tourmaline dans l'arkose partout où j'ai visité les affleurements de cette roche.

Les localités que je signale spécialement sont :

1° Un peu au sud de Mondrepuits (France).

2° A Macquenoise, dans les carrières du village.

3° Sur la route de Macquenoise à Hirson (France).

4° Vis-à-vis de la forge Jean Petit.

5° Sur la route de Gonrieux au Bruly de Pesch.

J'ai recueilli à Macquenoise d'assez beaux échantillons de tourmaline, entre autres des fragments de prismes striés de 7 à 8^{mm} de longueur. Ils paraissent usés et roulés.

Un échantillon provenant de l'arkose désagrégée montre la tourmaline en fines aiguilles aciculaires, de 8^{mm} de long, enchâssées dans du quartz laiteux, sur lequel on distingue quelques taches de kaolin, qui paraissent provenir du séjour dans l'arkose.

M. P. Destinez, préparateur à l'université de Liége, a recueilli à Macquenoise un échantillon contenant un petit caillou roulé d'une roche foncée tourmalinifère. Ce caillou a servi à faire des plaques minces. La tourmaline s'y présente en petits cristaux disséminés dans du quartz.

Ces faits tendent à prouver que la tourmaline se rencontre, sinon partout, du moins dans la plus grande partie des arkoses du gedinnien inférieur de la bande de St-Hubert.

L'examen de la collection d'A. Dumont et de celle de M. G. Dewalque m'a démontré que la tourmaline n'était pas moins abondante dans les roches gedinniennes qui entourent le massif cambrien de Stavelot. Fait remarquable, elle s'y trouve souvent en grains nombreux dans des roches qui ne contiennent pas de feldspath. Voici la liste des principaux échantillons sur lesquels j'ai constaté la présence de la tourmaline.

N° 769. Coll. A. Dumont. Poudingue simple pisaire, recueilli entre Manhay et Malempréz.

N° 759. Id., id. Poudingue simple pisaire, recueilli entre Spa et Le Marteau.

770. Id., id. Poudingue chloritifère, recueilli à l'ouest de Fraiture.

N°s 764 et 437. Id., id. Poudingue simple pisaire, recueilli près de Harzé.

N° 1403. Coll. Université (G. Dewalque). Poudingue gedinnien de Quareux.

N° 1404. Id., id., id. Poudingue gedinnien d'Ottré.

Ce dernier échantillon est très remarquable. Ce poudingue paraît presqu'exclusivement formé de roches salmiennes; il contient cependant un caillou noir, arrondi, de 12 millimètres de diamètre, qui, à l'œil nu, a un aspect noir foncé, rappelant celui d'un caillou de phtanite. A la loupe, il paraît formé de quartz gris jaunâtre, grenu, dans lequel des grains noirs, brillants, à éclat vitreux, sont irrégulièrement disséminés. J'ai examiné avec M. H. Forir des plaques minces de ce caillou. Les grains noirs, vus sous une faible épaisseur, à la lumière ordinaire, paraissent vert bleuâtre. Ils présentent, à la lumière polarisée, tous les caractères optiques de la tourmaline.

Ce caillou d'Ottré possède les mêmes éléments minéralogiques que celui de Boussale, décrit par MM. Ch. de La Vallée et Renard. Le caillou de Boussale est formé d'une masse fondamentale de quartz gris bleuâtre, dans laquelle sont enchâssés une multitude de globules sphéroïdaux de tourmaline fibro-radiée.

L'ensemble de ces faits démontre que, presque partout où l'on rencontre des dépôts gedinniens poudingiformes, ceux-ci paraissent s'être formés en partie aux dépens de roches tourmalinifères, actuellement inconnues en place.

L'étude de l'arkose d'Haybes a conduit M. Renard à

admettre que cette roche dérivait d'une pegmatite. Certaines arkoses de la bande de St-Hubert et de celle de Provedroux ressemblent à tel point à celle d'Haybes, que l'on doit leur attribuer une origine identique.

Quant aux poudingues privés de feldspath, à grains de quartz blanc souvent cimentés par de la chlorite, quelquefois tourmalinifères, il est difficile de supposer qu'ils dérivent d'une pegmatite.

Les poudingues gedinniens à cailloux cambriens, subordonnés à l'arkose ou du même âge que celle-ci, portent en eux, d'une manière indiscutable, la marque de leur origine. Nous avons vu toutefois qu'ils contenaient parfois des fragments de roche tourmalinifère.

M. É. Delvaux porte à la connaissance de la Société les faits suivants :

Il a constaté l'existence de nodules de phosphate de chaux, dont il possède des exemplaires, aux niveaux ci-après indiqués :

1° A la base de l'étage bruxellien de Bruxelles.

2° Dans les couches graveleuses glauconifères (bande noire), qui constituent la base de l'étage asschien à la colline de Gand (Université).

3° Dans le banc coquiller supérieur du scaldisien d'Anvers [1].

Au point de vue paléontologique, M. Delvaux a trouvé :

1° Dans l'étage ypresien, divers petits ossements, vertèbres et os longs, d'oiseaux et de mammifères. Cette trouvaille a été faite dans les couches sableuses supérieures, à *N. planulata*, de la tranchée de Wayenberghe, sur le territoire de Flobecq.

[1] La priorité de cette dernière découverte revient à M. Cogels, qui avait recueilli, avant nous, un certain nombre de ces nodules, qu'il nous a montrés lors de notre dernière excursion.

2° Dans l'étage paniselien, un gîte fossilifère appartenant à l'argile base, mise à nu sur une bonne longueur, dans les travaux en cours d'exécution de la voie ferrée d'Ellezelles-Nederbraekel. Cette argile, qui n'a pas fourni, comme on sait, de fossiles dans la tranchée de Wayenberghe, est très fossilifère dans le nouvel affleurement signalé : quoique très fine, non sableuse, elle y est très glauconifère.

3° Au sommet du même étage, dans les sables stratifiés d'Ellezelles, que la Société a récemment visités, *Cerithium giganteum*, silicifié, a été recueilli.

4° Dans l'étage asschien, à la partie moyenne de la bande noire graveleuse, base, quelques ossements que l'auteur croit pouvoir attribuer à des rongeurs. Ces intéressants débris ont été découverts dans le petit lambeau, qui existe encore, sous la baraque servant de bureau aux ingénieurs chargés de la direction des travaux de l'Université, à Gand.

Enfin le forage d'un puits artésien, dont il sera donné ci-après le détail, a fourni à notre confrère les premières données connues sur la position stratigraphique du terrain silurien dans le sous-sol du territoire de Flobecq.

Les *documents* relatifs au fait annoncé dans l'alinéa qui précède, sont ensuite résumés verbalement par M. É. Delvaux. Consultée, l'assemblée décide qu'ils seront publiés dans les *Mémoires*.

A la suite de cette lecture, M. P. Cogels fait observer qu'il ne peut se laisser attribuer la découverte de nodules de phosphate de chaux dans le banc coquillier supérieur des environs d'Anvers. Le fait d'avoir montré à M. Delvaux des concrétions indéterminées, etc., recueillies à ce niveau, ne peut lui donner droit à la priorité de leur découverte. C'est à M. Delvaux, qui a reconnu la nature de la roche, que revient incontestablement cet honneur.

La séance est levée à 1 1/2 heure.

Séance du 21 décembre 1884.

Présidence de M. W. SPRING, *président.*

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de la séance de novembre est approuvé avec une addition demandée par M. P. Cogels.

M. Ad. Firket propose à l'assemblée d'adresser ses félicitations au président, M. le professeur W. Spring, pour sa nomination de membre effectif de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique et la décoration de l'ordre de Léopold, qu'il vient de recevoir.

Cette proposition est votée par acclamation. Quand les applaudissements ont cessé, M. le président remercie ses confrères en termes émus et affectueux.

D'après la décision prise par le Conseil en séance de ce jour, M. le président proclame membres de la Société :

MM. DAIMERIES (Anthime), ingénieur, à Bruxelles, présenté par MM. P. Cogels et T. Lefèvre.

DENYS (Ernest), ingénieur à Havré, présenté par MM. G. Velge et G. Dewalque.

ORTLIEB (   ), chimiste, 169, rue de Mérode, à St-Gilles (Bruxelles), présenté par MM. É. Delvaux et G. Dewalque.

Le président annonce ensuite une présentation.

Correspondance. — Par circulaire datée de Pise, 26 novembre, le comité qui s'est constitué pour offrir une médaille d'or à M. le professeur Meneghini à l'occasion de sa cinquantième année d'enseignement, informe la Société que la présentation de cette médaille aura lieu le 14 décembre et l'invite à prendre part à cette solennité. — Comme la Société ne pouvait être prévenue en temps utile, le secrétaire

général a envoyé en son nom une lettre de félicitations à l'illustre savant.

M. le ministre de la guerre annonce qu'il a autorisé l'Institut cartographique militaire à publier, par gravure spéciale à l'échelle du 1/40.000, les levés géologiques des planchettes d'Anseghem et d'Audenarde, effectués par M. le capitaine E. Delvaux.

Le même haut fonctionnaire adresse à la Société un exemplaire de la carte de la Belgique au 1/160.000, en six feuilles, mise au courant, pour la date du 1er juillet dernier, en ce qui concerne les chemins de fer, les routes et les chemins pavés ou empierrés, ainsi que les cours d'eau importants. — Remercîments.

La Commission centrale pour la description scientifique de l'Allemagne a adressé une circulaire relative à cette grande entreprise. L'assemblée décide qu'un résumé sera inséré au procès-verbal. Voici ce résumé.

Sous le titre de *Forschungen zur deutschen Landes- und Volkoskunde* (Stuttgard, J. Engelhorn), la commission a entrepris la publication d'une collection de travaux relatifs à tout ce qui concerne le pays allemand, indépendamment des frontières politiques : constitution et relief du sol, climat, hydrographie, faune et flore actuelles et fossiles, relations ethniques des habitants, leurs langues, leur répartition, leurs institutions, leurs traditions et légendes, etc., etc. Ces travaux doivent être exécutés au point de vue de la géographie générale. Ainsi, le géologue qui se proposera de faire connaître le sol d'une région germanique, se tiendra surtout aux traits généraux, montrant comment le relief du sol dépend de la nature et de la structure des formations, sans entrer dans la description de celles-ci, etc.

Le but de cette collection est double : contribuer au développement de la connaissance de la nation et du pays allemands, et développer dans les sphères cultivées de la société un intérêt plus vif pour les études de l'espèce.

La commission prie donc tous les représentants des sciences indiquées plus haut de vouloir bien l'aider dans l'exécution de son projet, et d'informer le secrétaire, M. le dr R. Lehmann, à Halle-s/S. de leurs intentions à cet égard. M. Lehmann fournira d'ailleurs tous les renseignements demandés.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages suivants, parvenus en don ou en échange depuis la dernière séance, sont déposés sur le bureau. — Des remercîments sont votés aux donateurs.

Bruxelles. Académie royale de Belgique. *Bulletin*, sér. 3, t. VIII, nos 9 à 11, 1884; *Mémoires couronnés* in-4°, t. XLVI, 1884.

— *Bibliographie de Belgique*, année X, nos 10 et 10*, 1884.

— Société belge de géographie. *Bulletin*, année VIII, no 5, 1884.

— Société belge de microscopie. *Bulletin*, année X, no 12 et année XI, no 1, 1884.

— Société royale de médecine publique. *Bulletin sanitaire*, août et septembre 1884.

— *Bulletin semi-mensuel de la librairie de l'Office de Publicité*, année VII, nos 22 et 23, 1884.

— *Le Mouvement industriel belge*, t. I, nos 21 à 25, 1884.

Budapest. Kön. ungarische geologische Anstalt. *Geologische Mittheilungen*, Bd. XIV, Hte. 9-11, 1884.

Calcutta. Geological Survey of India. *Records*, vol. XVII, part. 4, 1884.

Cambridge. *Science*, vol. IV, nos 92 to 96, 1884.

— Museum of comparative zoölogy. *Memoirs* in-4°, vol. IX, no 3, 1884; *Annual report of the curator* for 1883-84.

Fribourg-en-B. Naturforschende Gesellschaft. *Berichte über die Verhandlungen*, Bd. VIII, Ht. 2, 1884.

Görlitz. Naturforschende Gesellschaft. *Abhandlungen*, Bd. XVIII, 1884.

Halle-s.-S. Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen. *Zeitschrift für Naturwissenschaften*, Folge 4, Bd. III, Ht. 4, 1884.

Lille. Société géologique du Nord. *Annales*, t. XI, livr. 4, 1884.

Londres. Geological Society. *Quarterly journal*, vol. XL, n° 160, 1884. *List of members*, 1884.

— Royal Society. *Proceedings*, vol. XXXV, n° 227; vol. XXXVI, n°s 228 to 231, 1884.

Lyon. Société des sciences industrielles. *Annales*, 1884, n° 2.

Le Mans. Société philotechnique du Maine. *Bulletin*, année III, fasc. 1 à 4, 1883; année IV, fasc. 1, 1884.

Mons. Société des ingénieurs sortis de l'école spéciale des mines du Hainaut. *Publications*, tome XV, bull. 4, 1883-84.

Moscou. Société impériale des naturalistes. *Bulletin*, t. LVIII, n° 4, 1883.

Munich. K. bayerische Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, 1884, Ht. 3.

Nancy. Académie de Stanislas. *Mémoires*, série 5, tome I, 1883.

Newcastle-u.-Tyne. North of England Institute of mining and mechanical Engineers. *Transactions*, vol. XXXIII, part 6, 1884.

New-Haven. *American journal of science*, vol. XXVIII, n° 168, 1884.

— Connecticut Academy of arts and sciences. *Transactions*, vol. VI, part. 1, 1882-84.

Paris. Académie des sciences. *Comptes rendus*, t. XCIX, n°s 19 à 23, 1884.

— L'*Astronomie*, année II, n° 1, 1883; année III, n°s 11 et 12, 1884.

— Société géologique de France. *Bulletin*, t. XI, n° 8, 1883; t. XII, n° 7, 1884.

— *Annales des mines*, sér. 8, t. VI, livr. 4, 1884.

Rome. R. Comitato geologico d'Italia. *Bollettino*, t. XV, n°s 1 à 10, 1884.

Rouen. Société des amis des sciences naturelles. *Bulletin*, sér. 2, ann. XIX, sem. 2, 1883.

St-Pétersbourg. Comité géologique. *Annuaire*, t. III, n°s 6 et 7, 1884; *Mémoires*, vol. I, n° 3, 1884 (en russe).

Toulouse. Société académique franco-hispano-portugaise. *Bulletin*, t. V, n° 2, 1884.

— Société d'histoire naturelle. *Bulletin*, année XVIII, trim. 2, 1884.

Vienne. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. *Schriften*, Bd. XXIV, 1883-84.

DONS (1).

Ad. Firket. Notice médicale sur les eaux de Vichy (sans nom d'auteur). Vichy, s. d., in-16.

— Vichy et ses thermes (sans nom d'auteur). Vichy, 1883, in-16.

— Notice sur la source Badoit de St-Galmier (Loire), par J. E. Pétrequin. Rennes, s. d., in-16.

J. Gosselet. Note sur quelques affleurements des poudingues devonien et liasique et sur l'existence de dépôts siluriens dans l'Ardenne. Lille, 1884.

(1) Les noms des donateurs sont en italiques.

tion qui doit exister entre les axes d'un prisme orthorhombique pour qu'il puisse conduire à des formes du système cubique; 3° des formes cristallines comparées de la pyrite et de la marcassite et celles de la mélanite et de la liévrite.

Sur la proposition des commissaires, des remercîments sont adressés à l'auteur.

Les mêmes décisions sont prises, conformément aux conclusions des rapporteurs, MM. A. Briart, F.-L. Cornet et E. De Jaer, relativement à un travail de M. M. Lohest, concernant la description et l'origine des gisements de phosphate de chaux et de silex de la Hesbaye.

M. Ch. de la Vallée Poussin fait observer, à cette occasion, que les expéditions du *Challenger* ont montré que les dépôts actuels de boue à globigérines des mers profondes contiennent une quantité notable de phosphate de calcium.

Sur la proposition de M. I. Kupfferschlaeger et sous réserve de l'assentiment des auteurs, l'assemblée vote l'insertion au procès-verbal des rapports suivants de MM. A. Briart et F.-L. Cornet.

Rapport de M. Alph. Briart.

Le travail de M. Lohest a pour but l'étude des dépôts phosphatés de la province de Liége. Il peut être considéré comme divisé en deux parties, dans lesquelles l'auteur s'occupe de la description des gisements et de leur mode de formation. A ce double point de vue, le travail de notre confrère est également intéressant.

Il est inutile d'en donner ici une analyse complète et minutieuse; il suffira d'en faire voir les points les plus saillants.

Ce qui frappe tout d'abord à la lecture de la description des gîtes de la Hesbaye, c'est leur grande ressem-

blance avec les gîtes d'une variété de craie phosphatée des environs de Ciply, connue sous le nom de *craie riche* (ou enrichie naturellement) ou de *craie lavée*. Les excavations dans lesquelles cette craie riche se rencontre dans le Hainaut sont connues sous le nom de *poches*, nom que l'on pourrait également appliquer aux gîtes de la Hesbaye.

Quant au conglomérat à silex, il est évident qu'il doit être rapporté, comme âge et comme mode de formation, aux argiles à silex du pays de Herve et de certaines régions de la France, principalement du nord.

Depuis longtemps, les argiles à silex sont considérées comme dues à l'action dissolvante des eaux météoriques qui ont enlevé le calcaire à la craie en laissant en place les silex et les autres matières insolubles. L'auteur reproduit et discute d'une façon très complète les preuves en faveur de cette théorie.

Il rapporte également à cette même cause la formation des poches phosphatées de la Hesbaye. On sait que cette explication avait été donnée déjà, non seulement pour expliquer les poches des environs de Mons, mais encore les excavations qui accidentent d'une façon si bizarre et si curieuse la surface des terrains crayeux en dessous des terrains postérieurs, et celles connues sous le nom d'orgues géologiques.

Mais bien d'autres phénomènes sont dus aux mêmes causes. L'action des eaux météoriques, vraisemblablement de même nature à toutes les époques géologiques, a dû exercer les mêmes effets sur les roches, en tout ou en partie calcaires, des terres émergées. Que ces eaux tirent leur acide carbonique de l'atmosphère ou du sol végétal qu'elles traversent pour pénétrer dans le sous-sol, des érosions analogues ont dû en résulter. Il est probable que la plupart des discordances de stratification connues sous le nom de ravinement ont cette seule origine. Telles sont

celles que l'on remarque dans les sables calcareux du bruxellien. Telles sont encore les irrégularités, parfois si bizarres, qui caractérisent la surface des calcaires carbonifères et dévoniens au-dessous des terrains crétacés, tertiaires et quaternaires. Parfois même l'analogie est d'autant plus frappante que les calcaires carbonifères renfermant un grand nombre de rognons de phtanite, qui ne sont, à proprement parler, que des silex anciens, on rencontre dans ces pseudo-ravinements, des poches où des phtanites se trouvent mélangés avec des terres argileuses et charbonneuses, comme on rencontre les argiles à silex dans les poches de la craie.

Il est évident que l'action des eaux météoriques n'exclut aucunement celle des eaux de sources hydro-thermales. Certains cas d'érosions ne pourraient s'expliquer autrement que par l'intervention de ces dernières. Probablement leurs actions dissolvantes se sont souvent trouvées réunies

Les ravinements dus aux eaux courantes superficielles ou aux courants marins ne peuvent revêtir des formes aussi bizarres et aussi déchiquetées. Dans ce cas, l'action mécanique s'ajoute à l'action chimique, la première ayant pour effets d'enlever la plupart des aspérités que la seconde aurait conservées. Il en résulte encore des irrégularités, mais beaucoup plus largement ondulées.

Les dépôts phosphatés de la Hesbaye et du Hainaut ne peuvent donc provenir, comme le dit M. Lohest, que de l'action dissolvante des eaux météoriques. Cette action a dû commencer lors de la première émersion du terrain crétacé et se renouveler, d'une manière moins générale, sans doute, à chacune des émersions qui ont suivi. Il est certain qu'elle se continue encore de nos jours.

Je propose avec empressement l'impression du travail de M. Lohest dans les *Mémoires* de la Société géologique de Belgique.

Rapport de M. Cornet.

. . . .

Dans la partie de son travail intitulée : *Phénomènes résultant de la dissolution de la craie*, M. Lohest admet que le phénomène d'épigénie qui a remplacé par du phosphate le carbonate de chaux formant le moule interne des fossiles, n'est pas antérieur à la dissolution de la craie. Il est aussi tenté de rapporter à l'époque de la dissolution la formation des nodules. Tant, dit-il, que nos recherches ne nous auront pas fait découvrir des nodules dans le crétacé du Limbourg, nous admettrons que la formation de ces concrétions remonte à une époque géologique plus récente que celle du dépôt des couches crétacées.

Quant au premier point, nous ferons remarquer que des fossiles dont l'intérieur est rempli par du phosphate de chaux, se rencontrent abondamment aux environs de Mons, dans le poudingue de la Malogne, dans le poudingue de Cuesmes et même, mais plus rarement, dans les bancs de l'assise de craie brune phosphatée de Ciply. Quant aux nodules, si l'auteur n'en a pas rencontré en place dans les couches crétacées du Limbourg, il en existe cependant sur le prolongement occidental de ces couches, aux environs de Jauche et d'Orp-le-Grand, dans la vallée de la Petite-Geete [1].

Conformément aux conclusions des rapports de MM. C. Malaise, Ch. de la Vallée Poussin et G. Dewalque, l'assemblée décide que le travail de M. l'abbé Henry de Dorlodot : *Note sur la discordance du devonien sur le silurien dans le bassin de Namur*, paraîtra également dans les *Mémoires*.

[1] Société malacologique de Belgique, année 1871. Relation de l'excursion annuelle de la Société.

L'auteur s'entendra avec le secrétaire général pour la réduction des figures.

Communications. — M. P. Cogels donne lecture de la note suivante, relative à de nouveaux *Documents parlementaires* concernant la carte géologique.

Dans la séance du 16 novembre dernier, j'ai attiré l'attention de la Société sur les indications que le projet de budget général, présenté, le 20 février 1884, à la Chambre des représentants, contenait relativement au crédit de fr. 165,000 demandé pour les travaux de levé et de publication de la carte géologique pendant l'année 1885.

Mais, depuis cette époque, le susdit projet a été remanié et remplacé par divers projets de lois séparés, qui ont paru vers le 20 novembre dernier.

Le nouveau projet de budget du ministère de l'agriculture, de l'industrie et des travaux public fixant à fr. 120,727, la somme réclamée pour les travaux dont il s'agit, je crois devoir compléter aujourd'hui ma communication du 16 novembre.

Le document actuellement soumis à la législature (*Doc. parl.*, session 1884-85, n° 3) contient en note préliminaire à ce budget (voir p. 158), les considérations suivantes :

« Art. 36 — *Académie royale des Sciences etc., etc.*

» Crédit voté pour 1884	fr.	225,284 » (1)
» Crédit demandé pour 1885 . . .	»	233,800 »
En plus pour 1885	»	8,516 »

» Le crédit du *litt. b* est diminué de 5,000 francs.

Par contre, le crédit des *litt. f* et *g* est augmenté de 13,516 francs. »

(1) Cette somme se décompose comme suit : crédits non relatifs à la carte géoloquique (*litt. a*, *b*, *c*, *d* et *e.*) . . . . fr. 118,073 »

Crédits relatifs à la carte (*litt. f* et *g.*)	»	107,211 »
Total . . .	»	225,284 »

» Entre autres dépenses, le crédit demandé est destiné à faire face aux frais résultant du levé et de l'impression de la carte géologique dans l'hypothèse où 10 feuilles de cette carte seulement seraient publiées en 1885. »

A la page 212 du même document est inséré le développement :

« Art. 36 *f*. — Exécution d'une carte géologique détaillée de la Belgique à l'échelle du 20.000e fr. 115,527 »

» Art. 36 *g*. — Location d'une maison pour l'installation du service de la carte géologique, section stratigraphique, fr 5,200 (1). »

Ces chiffres et indications me paraissent comporter certains commentaires.

En premier lieu, il convient de signaler une particularité, peut-être voulue, de rédaction.

Le libellé de la page 158 porte en effet : « Crédit voté pour 1884... Par contre, le crédit des *litt. f* et *g* est augmenté de 13,516 francs. » Mais n'eût-il pas été désirable de fixer les idées sur les conditions dans lesquelles la législature a voté l'allocation exorbitante de 1884 ?

Ce chiffre comprend :

Annuité ordinaire.	fr.	76,000	»
Reliquat de l'exercice 1881.	»	12,850	»
Loyer de la succursale	»	5,200	»
Reliquat de l'exercice 1882 (2) . . .	»	33,161	»
	Fr.	127,211	»
A déduire par suite de l'amendement de feu M. Scailquin	fr.	20,000	»
Crédit voté. .	fr.	107,211	»

(1) Soit un total de fr. 120,727 ».

(2) Quant au crédit de fr. 81,200 pour l'exercice 1883 clôturé en octobre 1884, le rapport fait à la section centrale du budget de 1884 par M. Jottrand a déclaré qu'il serait absorbé (*Doc. parl.* 1883-1884, n° 67, p. 45), « les travaux de publication ayant pu être commencés et poursuivis activement depuis la nomination de la Commission de contrôle de la carte. »

Eu égard à ces circonstances, n'y a-t-il pas lieu de se tenir en garde contre la particularité que présente la rédaction admise par les bureaux du ministère, et qui consiste à renseigner purement et simplement une augmentation de 13,516 francs sur les crédits votés en 1884 ? En réalité, l'augmentation du budget modifié par rapport à l'annuité de 81,200 francs, la seule considérée comme normale jusqu'à présent, est de fr. 120,727 — 81,200, c'est-à-dire de fr. 39,527, soit de 40,000 francs et non de 13,516 francs !

En second lieu, il est intéressant de rechercher quelles sont les modifications apportées aux chiffres du projet du budget général.

En procédant à cette recherche et en tenant compte de la circonstance qu'au lieu de 20 planchettes, on déclare qu'on en *publiera* seulement 10, on constate :

Que les chiffres correspondants aux divers postes du projet de budget depuis le « 1°, Commission de contrôle... » jusqu'au « 2°, Puits de reconnaissance, sondage, etc..., fr. 3,000 », ne subissent aucune modification.

Que ces chiffres forment un total de. . .		fr. 76,500 »
Qu'il convient d'y ajouter les suivants :		
Gravure de 10 feuilles . .	fr. 15,300 »	
Epreuves de cette gravure .	» 180 »	
Impression de ces dix feuilles	» 8,000 »	
Tirage complémentaire . .	» 2,125 »	
Couverture	» 188 »	
Feuilles de coupes (10) . .	» 3,000 »	
Gravure du trait de 10 autres feuilles.	» 13,300 »	
Epreuves de cette gravure .	» 180 »	44,273 »
Ce qui donne un total de		fr. 120,773 [1]

[1] Le chiffre porté au projet de budget modifié est de fr. 120,727. Cela provient de ce que le crédit demandé au projet de budget général avait été

Comme conclusion de ce qui précède, il faut reconnaître que, si le nouveau projet de budget présente, par rapport à l'ancien, une réduction de 165,000 — 120,727 francs, soit de fr. 44,273, il n'en est pas moins évident que la somme demandée s'élève au chiffre considérable de près de 121,000 francs.

La seule différence consiste en ce que, au lieu de payer à l'industrie étrangère, sur le budget de 1885, la somme de 88,546 francs, on ne porte plus, en prévision de paiements à faire à MM. Giesecke et Devrient, sur le dit exercice, que la somme, toujours exorbitante à notre avis, de 44,273 fr.

Encore cette réduction a-t-elle fait l'objet de critiques dans la séance de la Chambre des représentants du 16 courant.

Il n'est pas douteux que, dans ces conditions, la différence du budget nouveau avec l'ancien ne devra être considérée comme absolument insuffisante.

M. G. Dewalque met sous les yeux des membres présents un *fragment anguleux de diorite* provenant *de la Campine* et découvert par M. P. Destinez, préparateur à l'université de Liége, dans les circonstances suivantes.

Lors de la vente des collections délaissées par feu Ph. Vander Maelen, l'Université avait acquis une grande collection de minerais de fer du pays ; arrivés à Liége, ces échantillons furent remisés au grenier, comme beaucoup d'autres, faute de place. Dernièrement, quelques meubles

porté, en chiffres ronds, à fr. 165,000, tandis que la somme des chiffres figurant aux postes détaillés était en réalité de fr. 165,046. Retranchant la moitié des frais de publication et de préparation de 20 planchettes à Leipzig, c'est-à-dire la moitié de fr. 88,546 ou fr. 44,273, on obtient dans le premier cas fr. 120,727, chiffre du budget modifié, et, dans le second cas, la somme de fr. 120,773, calculée ci-dessus.

nouveaux permirent de les installer convenablement pour l'étude et M Destinez fut chargé de les nettoyer et de les mettre en ordre. En fesant ce travail, il fut frappé par la forme anguleuse d'un fragment trouvé entre Grobbendonck et Herenthals, forme étrangère à tous nos minerais de C mpine. Après l'avoir bien brossé et lavé, il enleva un angle à l'aide du marteau et ne fut pas peu surpris de trouver, sous une croûte ferrugineuse, produit de décomposition, une diorite peu altérée et différant de tout ce que nous avons en ce genre dans notre pays. Ce caillou exotique a vraisemblablement la même origine que ceux que M. Delvaux a découverts récemment et rapportés au dépôt erratique venu de Scandinavie.

Le même membre présente ensuite des *cristaux de quartz* et de l'*aragonite*, recueillis naguère par MM. P. Destinez, E. van Aubel, élève-ingénieur, et Lemaire, instituteur à Liége, dans une carrière abandonnée, ouverte dans le grès houiller à Sarolay (Cheratte, en face de l'arrêt du tramway Visé-Liége).

Les cristaux de quartz affectent la forme dite prismée ; quelques-uns sont rhombifères. Ils sont généralement limpides, tantôt parfaitement hyalins, tantôt plus ou moins enfumés. Quelques-uns sont aéro-hydres. Il en est qui atteignent des dimensions notables. Le plus souvent, ils sont groupés, quelquefois irrégulièrement, ordinairement par la face terminale, ou plutôt, ils sont accolés par les faces du dirhomboèdre, de manière à avoir leurs axes principaux parallèles et comme ils sont souvent allongés obliquement, sphalloïdes, ils prennent alors un aspect assez irrégulier. Ils tendent du reste à former par leur réunion un cristal unique. Sur un échantillon, on compte jusque vingt-quatre cristaux ainsi groupés. Les faces du prisme sont souvent peu développées. Parfois le cristal est régu-

lièrement comprimé dans le sens transversal, de manière que les sommets sont remplacés par des arêtes. Quelques-uns sont différemment terminés aux deux extrémités, l'une étant simple, l'autre manifestement composée de plusieurs cristaux à axes parallèles. Comme les cristaux de quartz de Nil-St-Vincent, si bien étudiés par notre savant confrère, M. Ch. de la Vallée Poussin, ceux de Cheratte se trouvaient disséminés dans une argile jaunâtre et plastique, remplissant les fissures verticales des bancs de grès.

L'aragonite a été trouvée en élargissant une de ces fissures. Elle recouvre le grès sous forme d'enduit blanc, fibreux, épais d'un ou de quelques millimètres ; elle recouvre aussi de petits cristaux de quartz, implantés sur le grès. Sur les échantillons présentés à l'assemblée, on voit plusieurs cristaux de quartz, à moitié dégagés de l'incrustation qui les masquait. Chauffée, elle tombe en poussière.

M. Prinz a adressé, sous forme de lettre au secrétaire général, la communication suivante *sur l'âge des barques trouvées à Anvers.*

« On vient de me communiquer la note de M. Van den Broeck en réponse aux observations de MM. van Ertborn et Cogels, au sujet des articles publiés dans divers journaux relativement aux barques d'Anvers. N'ayant pas même été cité dans les articles en question, je n'ai pas cru devoir m'en occuper davantage. Toutefois, comme j'avais remis à M. Van den Broeck une note sur la détermination d'une poterie trouvée dans l'une de ces barques, et voulant éviter tout malentendu au sujet des indications que j'avais fournies, j'ai donné à la Société de Microscospie une note dans laquelle je me limite strictement à la détermination de l'âge d'un débris de vase.

Dans sa communication à la dernière séance de la Société géologique de Belgique, M. Van den Broeck paraît vouloir

reporter sur moi la responsabilité des déductions « qui s'échappaient naturellement des faits amenés à sa connaissance. » Afin de préciser la question, je crois devoir insister sur la note que j'ai publiée; on y verra la part que j'ai prise à la détermination de l'âge des objets recueillis à Anvers. Interrogé sur le seul point relatif à l'époque à laquelle le débris qui m'était remis, pouvait appartenir, j'ai indiqué que ses caractères répondaient à ceux des poteries de l'époque franque.

A quelle période ces fragments ont-ils été amenés dans la position où on les a trouvés ? Sont-ils contemporains des barques, comme le veut M. Van den Broeck ? Ce sont là des points que je n'ai pas touchés et qui échappent à ma compétence.

La présence, dans un espace assez restreint, d'objets appartenant à des époques très différentes (hache en pierre polie, briques, vases d'origine romaine incontestable) ne semble-t-elle pas indiquer qu'ils ont été, au moins en partie, amenés avec les sables qui renferment aujourd'hui toutes ces antiquités réunies ? »

M. P. Cogels donne ensuite lecture de la note suivante.

Sur l'âge des barques trouvées à Anvers.

A la suite de la communication faite en notre dernière séance par M. Van den Broeck, relativement à la part qui doit lui être attribuée dans l'appréciation erronée de l'âge des barques trouvées à Anvers, je me suis réservé de répondre lorsque cette communication aurait paru en entier dans le *Bulletin*.

M. van Ertborn et moi, — puisque je me trouve incidemment mêlé à ce débat, — avons peu de choses à dire, ou

plutôt ce que nous avons à dire se résume en peu de mots.

Au point de vue de la « forme » de notre notice du 20 juillet, incriminée par M. Van den Broeck, il suffira de rappeler que le jour où il formulait sa réclamation, est précisément celui où il distribuait aux membres de la Société géologique sa Réponse aux critiques de M. O. van Ertborn relatives aux données utilitaires de la feuille de Bilsen.

Nous n'insisterons pas, mais nous constatons la coïncidence.

Au point de vue du fond du débat, la découverte de blocs d'argile des polders à la base d'une couche de gravier coquiller, dont le prolongement passait sous les barques, atteste, pour des géologues, mieux que ne peuvent le faire toutes les considérations empruntées à l'archéologie, que la formation de cette couche de gravier est postérieure à la dénudation du dépôt de l'argile poldérienne, lequel remonte, pour les environs d'Anvers, au XI[e] ou au XII[e] siècle. Les digues du polder de Steenborgerwert ayant été coupées pour la première fois en 1583, il est parfaitement clair et évident que les affouillements et le démantèlement des dépôts antérieurs à l'endiguement ne peuvent être eux-mêmes antérieurs à cette date.

Au point de vue archéologique, nous pouvons ajouter que la forme des clous des barques est moderne, au dire de personnes compétentes, mais nous n'entendons assumer aucune responsabilité à cet égard.

« Je me réjouis, » dit M. Van den Broeck, « d'avoir utilement servi les intérêts de la science, puisque les fouilles entreprises par l'administration communale d'Anvers, *à la suite de mes observations* [1], ont amené la mise au jour, au même en-

[1] Nous soulignons.

droit, de quatre autres grandes barques entières, ainsi que d'un certain nombre d'objets qui donneront sans doute lieu à des notices ou rapports scientifiques.» Nous ferons remarquer à ce propos que M. Van den Broeck se méprend. Les fouilles qui ont amené la découverte du groupe de barques (1) dont il parle, ont été faites pour la construction de l'aqueduc destiné à recevoir les eaux du Schyn. Aucun indice ne décelait la présence de ces barques, et leur découverte est simplement due à la nécessité de déblayer le terrain pour effectuer les travaux de maçonnerie.

En ce qui me concerne spécialement, ajoute M. P. Cogels, j'éprouve un très vif regret de voir s'évanouir une légende de bateaux normands. J'y tenais. Il est de tradition que le village de Deurne, qui passe pour plus ancien qu'Anvers, a été ravagé par les Normands, parvenus à ce point en remontant le Schyn. Jugez avec quelle faveur j'ai dû accueillir la découverte, faite dans la région où se trouvait l'embouchure du Schyn, de bateaux destinés à donner un corps à la légende. L'amour du clocher aidant, j'ai défendu la position tant que je l'ai crue tenable. Si M. van Ertborn n'était pas si discret, il pourrait vous dire combien il a eu de peine à me convaincre. Un beau jour cependant, j'ai dû reconnaître que je m'étais bercé d'illusions. La découverte des blocs de limon poldérien remaniés, que j'ai faite postérieurement à l'adoption de la manière de voir de M. van Ertborn, me permet de rendre à la perspicacité de l'un des honorables vice-présidents de la Société géologique l'hommage auquel il a justement droit.

A la suite de cette lecture, M. O. van Ertborn signale la présence de nombreux fossiles tertiaires dans les barques,

(1) Il y avait quatre barques et une barquette.

à côté des fragments de poterie. La conclusion est facile à tirer.

Le secrétaire général donne ensuite lecture de la note suivante de M. G. Velge, de laquelle l'assemblée vote l'insertion au procès-verbal.

La carte géologique.

Situation au 15 *décembre* 1884.

Après six années de préparation, la carte géologique vient d'entrer dans la période d'exécution.

Jusqu'ici, nous ne connaissions de l'œuvre que ce que les auteurs voulaient bien nous en communiquer. C'est ainsi que nous savions que la carte devait être non seulement géologique, mais hydrologique, hydrographique, industrielle, agricole ; que le levé se ferait par un procédé entièrement nouveau, donnant à la carte un degré de précision et d'exactitude incroyable ; mais nul n'aurait pu dire si l'exécution répondait réellement à ce brillant programme.

Après un examen assez attentif des feuilles-spécimens de Bruxelles et de Bilsen, distribuées cette année, nous avons été amené à une appréciation assez différente de celle des auteurs de ce travail géologique. Nous ne nous proposons pas en ce moment de relever un à un tous les défauts que nous y avons cru découvrir : cela nous entraînerait trop loin. Nous nous contenterons aujourd'hui d'examiner un seul de ces défauts et d'en tirer quelques conclusions pratiques.

On se souvient de la polémique qui s'éleva, en 1882, entre le service officiel de la Carte, d'une part, et MM. Cogels

et O. van Erthorn, de l'autre. Ces derniers avaient, comme géologues libres, pris l'initiative du levé géologique, à grande échelle, du territoire compris entre Anvers et Louvain.

Ce travail intéressant était à peine terminé que le service officiel s'empressa d'en rechercher tous les points faibles et d'en faire une critique impitoyable. Profitant même de sa situation privilégiée et des ressources dont il disposait, il s'était mis à refaire, sur un territoire très étendu et à une profondeur plus grande, les sondages de M. O. van Ertborn. Grâce à ces explorations, aussi coûteuses qu'inutiles, il paraissait avoir découvert des charges accablantes contre les géologues libres.

La principale charge était la suivante. Alors que M. van Ertborn renseignait le terrain tertiaire comme ayant été rencontré par la plupart de ses sondages, le service officiel trouva, au contraire, en approfondissant les forages au moyen de sondes plus puissantes, que M. van Ertborn s'était trompé du tout au tout ; que, sur 129 sondages exécutés par ce dernier, pas un n'avait atteint le terrain tertiaire, que pas un n'avait dépassé les couches quaternaires ; que, par conséquent, un grand nombre de planchettes de M. van Ertborn représentaient un sous-sol de pure fantaisie.

Cette formation que M. van Ertborn avait prise pour le terrain tertiaire, était une alluvion d'âge quaternaire, remarquable par son odeur fétide, etc.

La découverte des alluvions quaternaires posa du coup le service officiel dans la faveur du ministre de l'intérieur de cette époque, tandis quelle ébranlait complètement l'institution des géologues libres. Ces derniers, écœurés par les mauvais procédés du gouvernement et par les tracasseries du service officiel, ne cherchèrent pas même à se défendre.

Ce n'était pas lorsqu'on retirait les modestes subsides des géologues libres, lorsqu'on leur refusait même le paiement de travaux terminés, que ces mêmes géologues auraient pu songer à entreprendre à leurs frais une troisième exploration de la Campine, dans le but de vérifier les affirmations de contradicteurs dont le budget est illimité.

Ils étaient persuadés que le temps se chargerait de les venger. Ils attendirent donc et ils firent bien.

Ce n'est que cette année, par la distribution des cartes officielles de Bruxelles et de Bilsen, gravées à Leipzig, que nous eûmes des renseignements détaillés concernant les alluvions nouvelles. Sur le territoire de Bruxelles elles sont peu représentées, mais sur celui de Bilsen elles occupent de grands espaces. Les auteurs nous apprennent que cette formation occupe *toute la Campine et s'étend jusqu'en Hollande*. Son épaisseur dépasserait *80 mètres*. Près de Bilsen, le service officiel y pratiqua un sondage de 18 mètres et un autre de 19 mètres sans la percer. C'est, comme on le voit, une formation de premier ordre. Les auteurs l'appellent *alluvion ancienne des grandes vallées* ou bien *limons supérieurs*, ou bien *limons de débordement des cours d'eau de l'époque quaternaire*.

Mais voici bien autre chose. Moins de six mois après la distribution de la feuille de Bilsen, le service officiel vient déclarer en séance de la Société Malacologique (voir *Bulletin*, 1884, pp. LXXXV et suivantes) qu'il y a eu erreur, que les alluvions fétides quaternaires n'existent pas, que cette formation est bien tertiaire et appartient au rupelien supérieur. C'est là une déclaration dont l'importance n'échappera à personne, malgré les précautions oratoires dont l'auteur a eu soin de l'entourer.

La première conséquence de cet aveu, c'est qu'il est défi-

nitivement démontré que les attaques dont MM. Cogels et O. van Ertborn ont été l'objet, n'étaient pas justifiées et qu'elles ne tournent pas à l'avantage du service officiel.

Mais il y a une seconde conséquence, qui est autrement grave : ce changement remet en question tout le tracé du sous-sol de la feuille de Bilsen. En effet :

1° Du remplacement des alluvions quaternaires par un terme du rupelien supérieur, il résulte d'abord que la région rupelienne devra être revisée sur toute l'étendue de la feuille; car on est en droit de supposer que la nouvelle assise, découverte dans le Nord, est également représentée dans le Sud.

2° Ce remplacement exige la transformation du figuré du sous-sol de toute la région où les alluvions étaient renseignées.

3° Ce remplacement exercera son influence sur le figuré des régions voisines. On verra, en effet, que le rupelien supérieur se trouvera souvent en contrebas des assises tongriennes ou du rupelien inférieur. Comme on ne peut pas invoquer l'hypothèse d'une discordance de stratification ou d'un redressement complet du terrain tertiaire, il y aura à vérifier si certains affleurements ne sont pas d'une époque plus récente qu'ils n'ont été primitivement déterminés ; si, par exemple, certains affleurements tongriens ne sont pas rupeliens. Dans l'affirmative, il y aurait même à revoir « l'échelle stratigraphique » du tongrien.

Nous savions déjà que les auteurs eux-mêmes ne regardent pas comme satisfaisante leur échelle stratigraphique du bolderien et nous venons de montrer la situation qui est faite à l'échelle du rupelien et du tongrien.

Mais si l'on songe que, sauf une infime exception, le sous-sol de la feuille de Bilsen se compose exclusivement de ces trois étages géologiques, il est bien permis de dire que le

tracé du sous-sol de la feuille de Bilsen demande des corrections sérieuses.

Ajoutons encore que l'existence du rupelien supérieur en sous-sol dans toute la région traversée par le chemin de fer du Grand-Central réduit à néant l'hypothèse de la *faille du Démer*, qui, d'après le service officiel, traverserait le territoire du Nord au Sud. En effet, au nord de Bilsen, on trouverait une même formation rupelienne supérieure au même niveau de part et d'autre de la prétendue faille.

Tout ce qui précède découle nécessairement d'un fait reconnu par le service officiel lui-même.

Pour faire une critique plus complète des feuilles-spécimens, il m'aurait fallu apprécier la valeur scientifique de la « théorie de la sédimentation marine », discuter l'existence des « alluvions torrentielles », analyser les 'appréciations agricoles, etc., etc. J'aurais pu également examiner si les frais énormes de la gravure de Leipzig trouvent bien leur justification dans les feuilles-spécimens de Bruxelles et de Bilsen que nous connaissons.

J'aurais aussi pu profiter de l'occasion pour signaler les défauts de l'organisation même de la carte géologique et les remèdes raisonnables que la situation me paraît comporter.

Nous discuterons toutes ces questions lorsque l'occasion s'en présentera et cela ne peut tarder.

Lennick, 15 décembre 1884.

M. A. Jorissen croit devoir appeler l'attention de ses confrères sur un fait curieux qui vient d'être signalé par MM. Klinger et Pitschki dans le Bulletin de la Société allemande de Chimie.

Ces chimistes ayant soumis à l'analyse une résine décrite pour la première fois, en 1875, par M. A. von Lasaulx sous le nom de Siegburgite, en ont retiré du styrol et de

l'acide cinnamique. Ils considèrent cette résine comme du styrax fossile ; et cette hypothèse est d'autant plus vraisemblable que Weber a trouvé, dans les environs de Siegburg, localité d'où provient la résine, des fragments et des empreintes de *Liquidambar europœum* On sait en effet que la drogue connue sous le nom de styrax est fournie par des arbres du genre *Liquidambar*.

Il est ensuite donné lecture de la note suivante.

Sur un caillou des sables pliocènes d'Anvers,

par CH. DE LA VALLÉE POUSSIN.

Je dois à l'obligeance de M. O. van Ertborn un caillou extrait par M. Raeymaekers de la base des sables à *Trophon antiquum* (*Fusus contrarius*), dans une tranchée creusée pour l'Afrika-dock, Anvers-Nord. D'après notre honorable correspondant, les cailloux de ce genre ne seraient pas extrêmement rares à ce niveau, et M. P. Cogels en posséderait d'autres d'une roche analogue.

Le galet dont il s'agit ici est de forme ellipsoïdale et présente environ sept centimètres sur six. Il est d'un gris noirâtre très foncé, dur et tenace. A l'œil nu, on reconnaît une masse d'apparence compacte, dans laquelle sont disséminés de petits cristaux noirs, métalloïdiques, de deux à trois millimètres, d'autres petits cristaux grisâtres, à éclat vitreux, et quelques points verdâtres.

Examinée au microscope, cette roche présente la structure nommée trachytoïde par les lithologistes français. On y distingue une masse fondamentale, en partie isotrope, où se dessinent un grand nombre de microlithes qui contournent des cristaux de dimensions plus grandes. Parmi ces derniers, on reconnaît d'abord la hornblende, parfaitement indiquée par les traces de ses clivages, faisant l'angle de

124°, et par l'extinction entre nicols croisés, qui ne dépasse pas l'angle de 15° avec l'axe longitudinal. Cette hornblende est passablement polychroïque et possède une couleur d'un vert jaunâtre en lames très minces, mais elle est brunâtre en lames plus épaisses. Ses contours sont fortement accentués par une zone plus ou moins épaisse de fer magnétique, partiellement transformé en hydroxyde. Elle paraît avoir subi des corrosions et des déchirures dans le sein de la roche et avant la consolidation de celle-ci. Les plagioclases sont encore plus abondants que la hornblende. On y reconnaît les macles de l'albite et du péricline. J'ai retrouvé à plusieurs reprises, dans la zone pg^1, des angles voisins de 35° entre deux lames hémitropes voisines. Les extinctions observées perpendiculairement au plan g^1 dans les macles se font à peu près simultanément. Ces caractères décèlent l'oligoclase, d'après M. Michel Lévy. D'autres cristaux plus petits, parfois presque incolores, d'autres fois jaunâtres, non polychroïques, peuvent être rapportés à l'augite, comme semblent l'indiquer quelques sections octogonales et l'obliquité assez considérable des extinctions. Ces derniers cristaux, comme ceux de hornblende, sont entourés d'un bord noir ou noir brunâtre où entre le fer magnétique. Souvent ils sont très altérés et remplacés par une substance d'un jaune clair, légèrement dichroïque, assimilable à la chlorite, mais qui prend aussi parfois, entre nicols croisés, la texture et les tons de certaines serpentines fibreuses. Cette circonstance fait soupçonner l'existence du péridot, et il n'est pas impossible que certaines petites portions des plages renferment des grains de ce minéral; mais l'altération, du moins dans mes prépations, ne m'a pas permis d'en acquérir la certitude. Parmi les ségrégations précitées, il en est qui sont partagées en plusieurs fragments dans le magma qui constitue la pâte de la roche. On distingue dans ce magma un nombre considé-

rable de points noirs et opaques, dont les sections rhombiques ou rectangulaires indiquent la magnétite. Elle y est associée à de nombreux microlithes, les uns de feldspath, les autres dépendant sans doute de la hornblende et de l'augite, mais difficiles à bien reconnaître, vu leur altération et leurs dimensions exiguës. La biotite a peut-être figuré dans cette roche, mais, par une pseudomorphose bien connue, elle y aurait été transformée en fer magnétique. On pourrait y rapporter, en ce cas, certaines lignes noires qui apparaissent çà et là dans les plages. J'ajouterai que la plupart des éléments de cette roche sont très altérés, que les micas y envahissent partiellement les feldspaths, et que le quartz calcédonieux y a rempli, concurremment avec la chlorite, des cavités bullaires.

Ces détails lithologiques semblent indiquer une roche appartenant à la série éruptive récente et où les feldspaths tricliniques voisins de l'oligoclase cnt joué un grand rôle. Il semble que la roche doit être rapprochée du groupe des *hornblende-andésites*. Nous ne connaissons aucune roche de cette famille dans le pays. Les moins éloignées sont situées dans les provinces rhénanes et particulièrement dans le massif du Siebengebirge, près de Bonn, où elles sont associées à des roches du type basaltique. Il me paraît probable que notre roche volcanique trouvée à Anvers est à ranger dans une des nombreuses variétés des *hornblende-augite-andésites* qui ont percé les couches tertiaires oligocènes du Rhin, et dont M. A. von Lasaulx, dans une communication récente [1], montrait les nombreuses modifications de texture et de constitution minéralogique. Ces roches éruptives figurent souvent à l'état fragmentaire ou clastique

[1] *Ueber Vorkommen und Verbreitung der Augit-Andesite in Siebengebirge.* Verh. d. Niederrheinischen Gesell. f. Nat. und Heilkunde. Jhr. 41. Bonn, 1884.

dans les couches tertiaires rhénanes, et il n'est nullement invraisemblable que des cours d'eau de l'âge tertiaire en aient déversé des cailloux dans la direction du golfe pliocène d'Anvers, le bassin arrosé par le Rhin ayant alors une disposition très différente de celle qu'il possède aujourd'hui.

La séance est levée à midi trois quarts.

Séance du 18 janvier 1885.

Présidence de M. É. DELVAUX, *vice-président.*

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de la séance de décembre est approuvé.

M. le professeur Spring, président, fait excuser son absence.

Est proclamé membre de la Société :

M. HOLZAPFEL, professeur à l'École technique supérieure, à Aix-la-Chapelle (Prusse), présenté par MM. G. Dewalque et Fr. Dewalque.

MM. G. Dewalque, W. Spring et A. Firket présentent six membres correspondants, dont les principaux titres sont résumés par M. G. Dewalque.

Correspondance. — M. le professeur Meneghini remercie pour la lettre de félicitations qui lui a été adressée au nom de la Société.

Il est donné connaissance de diverses lettres de remercîment, parvenues à l'occasion de l'envoi du *Catalogue des ouvrages de minéralogie, etc.*

Le secrétaire général annonce la mort de M. Godwin-Austen, membre honoraire, décédé le 25 décembre der-

nier, à l'âge de 76 ans. On doit à cet éminent géologue divers travaux de grande portée, notamment un mémoire fameux sur l'extension en sous-sol de l'étage houiller dans le Sud-Est de l'Angleterre, travail qui fut traduit par notre confrère, M. J. d'Andrimont, pour la *Revue universelle des mines*, t. III et IV.

L'Académie royale des sciences de Turin informe que la seconde période quadriennale pour le prix Bressa a commencé le 1er janvier 1883 et sera close le 31 décembre 1886. Le prix, qui est de *douze mille francs*, sera décerné au savant ou à l'inventeur, à quelque nation qu'il appartienne, lequel, au jugement de la susdite Académie, aura fait pendant cette période la découverte la plus éclatante et la plus utile, ou qui aura produit l'ouvrage le plus célèbre en fait de sciences physiques et expérimentales, histoire naturelle, mathématiques pures et appliquées, chimie, physiologie et pathologie, sans exclure la géologie, l'histoire, la géographie et la statistique.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages suivants, parvenus en don ou en échange depuis la séance de décembre, sont déposés sur le bureau. — Des remercîments sont votés aux donateurs.

Bruxelles. *Annales des travaux publics de Belgique*, t. XLII, cah. 2, 1884.
— *Bibliographie de Belgique*, année X, n° 11, 1884.
— Société belge de microscopie. *Bulletin*, année XI, n° 2, 1884.
— Société royale de médecine publique. *Bulletin*, année IV, fasc. 1, 1884.
— Société scientifique. *Annales*, année VIII, livr. 2, 1883-84.

— *Bulletin semi-mensuel de la librairie de l'Office de Publicité*, année VII, n° 24, 1884.

— *Le Mouvement industriel Belge*, t. I, n° 26, 1884; t. II, n° 1-3, 1885.

— *Le Mouvement hygiénique*, t. I, n° 2, 1885.

Cambridge (E U.) *Science*, vol. IV, n° 97 à 99, 1884; vol. V, n° 100, 1885.

— Museum of comparative zoölogy. *Bulletin*, vol. VII, n° 2-8 and 11, 1880-84.

Dax. Société de Borda. *Bulletin*, année IX, trim. 4, 1884.

Delft. Ecole polytechnique. *Annales*, livr. 1, 1884.

Haarlem. Hollandsche maatstschappij der Wetenschappen. *Naturkundige verhandelingen*, Verzameling 3, Deel I, n° 1-4, 1870-1872; Deel II, n° 1 à 6, 1874-1877; Deel III, 1878; Deel IV, n° 1-3, 1880-1883

Le Mans. Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe. *Bulletin*, sér. 2, t XXI, fasc. 5, 1883-84.

Moscou. Société impériale des naturalistes. *Bulletin*, t. LIX, n° 1, 1884.

New Haven. *American journal of science*, vol. XXIX, n° 169, 1885.

Padoue. Società veneto-trentina di scienze naturali. *Atti*, vol. IX, fasc. 1, 1884.

Paris. Académie des sciences. *Comptes rendus*, t. XCIX, n° 24 à 26, et table des matières, 1884; t. C, n° 1, 1885.

Rome. Reale accademia dei Lincei. *Atti, transunti*, in-4, vol. VIII, fasc. 16, 1884.

Rouen. Société des amis des sciences naturelles. *Bulletin*, sér. 2, année XI, sem. 1, 1875; année XIII, sem. 1, 1877.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. *Jahrbücher*, Jahrg. XXXI und XXXII, 1878-79.

*** Commission fédérale de la carte géologique de Suisse. *Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers du versant nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont-Blanc*, par A. Favre, Neufchâtel, 4 f. in-pl., 1884.

DONS D'AUTEURS (¹).

Delvaux, É. Documents sur la position stratigraphique du terrain silurien et des étages tertiaires inférieurs qui forment le sous-sol de la commune de Flobecq. Liége, 1885.

E. D. Cope. The Penn Monthly : Academies of science, 1876.

— The Modern Museum, 1879.

— The significance of palaeontology, Philadelphia, 1875.

— Vertebrate palaeontology of New-Mexico. Washington. 1877.

— Partial synopsis of the fresh water fishes of North Carolina. Philadelphia, 1877.

— On some new fossil Ungulata. Philadelphia, 1875.

— On the supposed carnivora of the eocene ot the Rocky Mountain. Philadelphia, 1875.

— The evidence for evolution in the History of the extinct mammalia. Philadelphia, 1883.

— The excursions of the geological society of France for 1878. 1878.

— On the extinct american rhinoceroses and their allies, 1879.

(¹) Les noms des donateurs sont en italiques.

— On the extinct rodentia of North America. 1883.

— The extinct Dogs of North America. 1883.

— The batrachia of the permian period of North America. 1884.

— Zoölogy. (Deux extraits de l'*American Naturalist*, de décembre 1879 et de janvier 1881.)

— Biological Nomenclature. (Extrait de l'*American Naturalist*, d'août 1878.)

— Editors 'table, by A. S. Packard, Jr. and *E. D. Cope*. (trois extraits de l'*American Naturalist*, de septembre 1880, janvier 1881 et novembre 1883.)

— Paleontological bulletin, n°s 24, 35, 37, 38 et 39. Philadelphie, 1877 à 1884.

Hayden F. V. Twin Lakes and Teocalli Mountain, central Colorado, with remarks of the glacial phenomena of that region, 1880.

— The so-called two ocean pass. Washington, 1879.

— Osteology of *Speotylo cunicularia*, var. *hypogœa* and of *Eremophilia alpestris*, by R. W. Schufeld, 1881.

— Congressionnal record, Feb. 12, 1879. — Gen. Garfield on Government Surveys, 1879.

— Geography and travels, by W. N. Lockington (une série de 10 extraits de l'*American Naturalist*, de janvier 1880 à janvier 1884).

— Man's place in nature, by W. N. Lockington, 1883.

— The role of parasitic Protophytes, by W. N. Lockington, 1883.

— Recent Litterature. (2 extraits de l'*American Naturalist*, d'août et décembre 1880).

— Scientific News. (Extrait de l'*American Naturalist*, d'octobre 1880.)

— Geology and Palaeontology, par divers auteurs. (Une série de 9 extraits de l'*American Naturalist*, de décembre 1878 à octobre 1883.)

Jannetaz, E. Les Roches. Paris, 1884.

Lesquereux, Leo. Remarks on the cretaceous and tertiary flora of the western territories, 1882.

Meunier, Stanislas. Traité pratique de paléontologie française. Paris, 1884.

Van Ertborn, baron O. Les terrains modernes et les découvertes récentes du Kattendyck. Anvers, 1884.

*** *La Chronique*, 17me année, n° 348, 20 décembre 1884. (Lettre de M. O. van Ertborn relative à la carte géologique détaillée.)

Le secrétaire général signale à l'attention de ses confrères la *Carte des anciens glaciers de la Suisse*, par M. A. Favre, l'ouvrage de M. Jannettaz, *Les Roches*, et le *Traité de paléontologie* de M. S. Meunier. (V. plus haut.)

Rapports. — Le secrétaire général donne lecture des rapports de MM. J. Crocq, Ch. de la Vallée Poussin et A. Briart, sur un travail de M. E. Delvaux, intitulé : *Sur un dépôt d'ossements de mammifères, deux fémurs humains et des instruments de la période néolithique, époque robenhausienne, découverts dans la tourbe aux environs d'Audenarde.*

Conformément aux conclusions des commissaires, l'assemblée décide que ce travail sera imprimé dans les *Annales*, avec une planche d'instruments en os et en silex.

Communications. — M. M. Lohest présente une variété de phosphate de chaux, qu'il a eu récemment l'occasion de recueillir, immédiatement au-dessus de la craie senonienne, à Alleur. Cette variété, qui se présente souvent en feuillets contournés, suivant les ondulations de la craie, est grise, parfois bleuâtre, marbrée de taches noires à la sur-

face, compacte, très dure et à cassure nette. Elle offre, comme aspect, passablement d'analogie avec les variétés de phosphorite rencontrées à Ramelot et à Baelen.

M. Lohest ne pense pas que l'on ait déjà eu l'occasion d'observer cette variété de phosphate de chaux dans des formations d'âge aussi récent que le sont celles de la Hesbaye.

Le même membre montre des préparations microscopiques qu'il a faites dans une variété d'anthracite qui se présente en petits bâtons cylindriques, de 1 millimètre de diamètre, sur 2 à 3 centimètres de long.

On trouve cette variété à Visé. Les sections perpendiculaires à l'axe du cylindre laissent nettement apercevoir des spirales, s'enroulant tantôt dans un sens, tantôt dans un autre. Parfois on remarque des sections circulaires. Les sections parallèles à l'axe, ainsi que les stries de la surface des cylindres, font présumer que ceux-ci présentent une structure heliçoïdale. D'après M. Lohest on ne serait pas ici en présence de formes organiques. Il faut faire intervenir des forces physiques pour expliquer ces formes.

Une communication plus étendue paraîtra sur ce sujet.

A la suite de cette communication, M. G. Dewalque annonce que M. Fr. Dewalque lui a présenté, il y a longtemps, des observations sur le nom à donner au minéral dont il s'agit. Sa forme, son mode de gisement, son association à la calcite dans des géodes du calcaire carbonifère, l'ont porté à lui attribuer, non l'origine des charbons de terre connus sous le nom d'anthracite, mais bien une formation analogue à celle de l'asphalte. Toutefois, cette matière se rapproche de l'anthracite par sa composition et son inertie envers différents réactifs. Les recherches de M. Fr. Dewalque ne sont pas terminées; M. G. Dewalque

ne les connaît qu'incomplètement, mais il croit devoir prendre date.

M. E. Van den Broeck donne lecture des deux notes suivantes.

Sur la note de M. Velge intitulée : la Carte géologique,

par Ernest Van den Broeck.

Le procès-verbal relatant la séance du 21 décembre dernier de la Société géologique contient une série de notes sur le service de la Carte géologique du royaume. L'une d'entre elles est due à M. G. Velge et s'adresse particulièrement à la feuille de Bilsen, qui a paru en 1883.

Quoique notre confrère se déclare l'auteur responsable des critiques sur lesquelles je vais présenter quelques considérations, il adopte invariablement une intéressante forme collective «Nous ne nous proposons pas en ce moment, dit-il à propos de cette feuille, de relever un à un tous *les* DÉFAUTS *que nous avons cru y découvrir*; cela nous entraînerait trop loin. Nous nous contenterons aujourd'hui d'examiner *un seul de ces* DÉFAUTS et d'en tirer *quelques conclusions pratiques.* »

« Ces résultats, dit-il encore, ont été obtenus *après un examen assez attentif.*» Or, quels sont-ils donc ?

Dans une note récente, je faisais connaître à la Société Malacologique [1] un facies nouveau de l'argile de Boom, dans le sud de la Campine et *je me demandais* à cette occasion si certains dépôts de la feuille de Bilsen n'étaient pas de nature à pouvoir être raccordés à ces couches spéciales,

[1] *Sur un facies nouveau ou peu connu de l'argile supérieure rupelienne et sur les erreurs d'interprétations auxquelles il peut donner lieu*, par Ernest Van den Broeck. — Ann. Soc. Roy. Malacologique de Belgique, t. XIX, 1884. (Séance du 8 novembre 1884.)

plutôt qu'aux alluvions anciennes. Tel est le « défaut » que notre honorable confrère découvre après son « examen assez attentif » de mon travail.

Il faut avouer que, dans ce cas, la découverte du dit défaut ne lui appartiendrait guère, même en admettant comme absolument prouvé que les dépôts en question soient réellement oligocènes. J'eusse été heureux de me voir seconder dans l'occurrence par les observations propres de M. Velge, qui paraît avoir tant d'aspirations à collaborer à l'œuvre dont je suis chargé ; mais il s'en est soigneusement abstenu ! Il se contente de tenir pour avéré et comme définitivement démontré le classement (que j'ai proposé, comme hypothétique) de certaines couches du nord de la feuille de Bilsen dans le nouveau facies de l'argile de Boom et, d'un point de départ de cette sorte, il s'élance vers des conclusions pratiques.

De déductions en déductions, de combinaisons d'idées en combinaisons d'idées, il arrive à exposer que ce sujet remet en question *tout le tracé du sous-sol* de la feuille de Bilsen, que celle-ci est incomparablement inférieure aux nombreuses feuilles publiées par MM. Van Ertborn et Cogels sur une partie de la basse Belgique et que son patriotisme est, de son côté, vivement alarmé de la brèche faite par la Carte géologique dans les finances de l'État.

La Société géologique admettra sans aucun doute qu'il n'y a pas lieu de suivre l'auteur dans cette voie, où l'on cherche vainement la géologie. Elle me permettra de lui confirmer seulement la note dans laquelle M. Rutot et moi montrions, en 1882 (¹), que des surfaces très considérables figurées comme dépôts marins wemmeliens, c'est-à-dire éocènes, dans les levés publiés à l'échelle du 20,000^e et

(¹) *Note sur les levés géologiques de MM. Van Ertborn et Cogels*, par Ernest Van den Broeck. — Annales de la Soc. Roy. Malacologique de Belgique, t. XVII, 1882. — Bulletin des Sciences, pp. LXXIV-XCVI. (Séance du 1er avril 1882.)

aux frais de l'État par MM. Van Ertborn et Cogels, sont recouvertes par de grandes épaisseurs d'alluvions quaternaires et que leur sous-sol est composé de terrains oligocènes, miocènes et pliocènes variés ; que, d'autre part, du terrain scaldisien marin, en affleurement direct, avec nombreux fossiles en place, avait été déterminé par nos confrères anversois comme alluvion quaternaire. Ces constatations portaient sur plus de 35000 hectares, répartis dans les quatorze feuilles que nous avions vérifiées.

Les résultats de cette revision n'avaient pas encore été sérieusement contestés jusqu'ici; notre honorable confrère M. Velge est le premier qui s'y hasarde, non par des faits, mais par de simples controverses.

Quant à nous, M. Rutot et moi, nous ne pouvons que maintenir ce que nous avons avancé à ce sujet, après une étude approfondie sur place; et, si cette étude a eu, comme le pense M. Velge, pour résultat d'ébranler le système des subsides de l'État largement octroyés aux géologues libres, nous n'hésitons pas à accepter la responsabilité de la part qui peut nous revenir du fait des circonstances ci-dessus rappelées.

Les barques d'Anvers,

par Ernest Van den Broeck.

Le procès-verbal de la séance du 21 décembre dernier de la Société géologique renferme deux notes sur la question des barques d'Anvers. Ces notes émanent de MM. Cogels et Prinz.

M. Cogels affirme que j'ai eu tort de me réjouir d'avoir servi les intérêts de la science, lorsque je rappelais que les fouilles entreprises par l'administration communale d'Anvers ont amené, à la suite de mes observations, la mise à jour de quatre grandes barques entières.

Il est cependant peu contestable que si je n'avais pas été amené à observer l'extrémité d'une barque, déjà entamée par les travaux, dans les talus du nouveau bassin *Africa*, et si je n'avais immédiatement informé l'administration communale d'Anvers de cette découverte, les travaux de maçonnerie n'eussent pas été arrêtés d'office et les quatre barques encore enfouies n'eussent pas été mises à jour avec les précautions qui ont assuré leur conservation.

Quant à la note de M. Prinz, elle ne fait que confirmer la présence dans ces barques d'objets antiques, qui justifiaient mes démarches pour que des fouilles attentives fussent pratiquées en cet endroit.

On pouvait s'attendre à ce que ces circonstances provoquassent des études intéressantes sur le sujet, mais non pas des attaques, critiques et blâmes, puisant leurs motifs dans des points de vue absolument étrangers à la science.

Bruxelles, le 15 janvier 1885.

M. P. Cogels se réfère à ses publications précédentes et attendra l'impression de la note de M. Van den Broeck pour savoir s'il y a lieu à une réponse.

M. É. Delvaux donne ensuite lecture de la note suivante.

Sur de nouveaux cailloux erratiques,

par É. Delvaux.

La communication qui nous a été faite, dans la séance du mois dernier, par M. G. Dewalque, relativement à un *fragment anguleux de diorite,* trouvé par M. P. Destinez au milieu des échantillons délaissés par feu Ph. Van der Maelen et acquis par l'université de Liége, nous a rappelé un certain nombre de trouvailles du même genre, qui datent de la fin de la précédente campagne, et dont l'importance

n'échappera à personne quand on saura qu'elles ont été effectuées, pour la plupart, au sud de Dixmude, sur les sommets de la petite chaîne de collines qui commence à Clercken, embrasse Ypres et va se relier au massif de Kemmel, vers l'extrémité de la Flandre occidentale.

Indépendamment de ces découvertes personnelles, il nous a été remis, à diverses reprises, par des confrères, plusieurs blocs et fragments d'erratiques, récemment recueillis dans la Campine ou trouvés dans la Flandre orientale. Nous nous proposions de les réunir pour les décrire en même temps et en faire, à la présente séance, l'objet d'un rapport à la Société.

Une heureuse circonstance nous met dans l'impossibilité d'accomplir notre projet et nous oblige à reculer de quelques jours le dépôt de ce travail. Le 14 courant, un nouvel envoi de blocs erratiques, provenant des Flandres, nous est parvenu. Le léger retard occasionné par cet accroissement de richesses ne sera, pensons-nous, regretté par personne.

Dans notre dernière communication sur le même objet [1], nous disions, en achevant l'énumération des échantillons recueillis en juillet 1884 : « Nous espérons » bien que ces découvertes se renouvelleront fréquem- » ment à l'avenir. »

Nos prévisions ont été pleinement confirmées par l'événement. En effet, indépendamment du fragment anguleux, si intéressant, présenté à la Société par M. Dewalque, vingt-six erratiques nouveaux, dont quelques-uns du volume de la tête, sont venus s'ajouter à ceux qui figuraient déjà sur nos listes.

[1] É. Delvaux. *Epoque quaternaire. Sur quelques nouveaux fragments de blocs erratiques recueillis dans la Flandre et sur les collines françaises.* Extrait des Ann. de la Soc. géol. de la Belgique, Bulletin, t. XI, p. CLV, 2 juillet 1884.

Parmi ces derniers, les uns ont été recueillis par nous-même, avant la fin de l'année 1884, les autres nous ont été généreusement offerts, à titre de don personnel, par de gracieux confrères. Nous saisissons avec empressement l'occasion de cette communication pour adresser à nos zélés collaborateurs, MM. D. Raeymackers et E. van Overloop, l'expression de notre vive gratitude.

17 janvier 1885.

M. le prof. G. Dewalque présente à l'assemblée une série de nodules phosphatés, trouvés, il y a près de vingt ans, dans les travaux de l'enceinte fortifiée d'Anvers, dans ce que l'on appelait alors le crag gris scaldisien, sur le territoire de Borgerhout, un peu au nord de la porte actuelle de Turnhout. Plusieurs sont remplies de bryozoaires, d'autres contiennent en abondance *Ditrypa subulata*, Desh. Il les considérait alors comme concrétions calcaires. Depuis les découvertes récentes de phosphates tertiaires, il y a recherché l'acide phosphorique et en a rencontré en quantité plus ou moins considérable. Le dosage a été fait par M. H. Forir pour un échantillon : le phosphate tricalcique qui y était contenu, monte à 45 %.

M. G. Dewalque ajoute que les concrétions fossilifères et ferrugineuses du quaternaire d'Anvers sont aussi vraisemblablement phosphatées. Il en montrera une série à la prochaine séance.

M. E. Vanden Broeck fait remarquer que M. Cogels et lui connaissent ces concrétions depuis longtemps. Elles appartiennent aux *couches à bryozoaires*, qu'il considère comme diestien et non scaldisien.

M. Delvaux est d'avis, au contraire, que ces couches sont scaldisiennes.

M. P. Cogels fait remarquer que ce n'est pas le moment

de recommencer la longue discussion qui a eu lieu sur cette question, il y a une dizaine d'années, à la Société malacologique, notamment entre M. Mourlon et lui. On pourra la consulter dans les *Annales* de cette Société pour 1874.

La séance est levée à midi et demi.

Séance du 15 *février* 1885.

Présidence de M. W. Spring, *président*.

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de la séance de janvier est approuvé.

M. le président annonce une présentation de membre effectif.

Sont ensuite nommés membres correspondants, au scrutin secret et à l'unanimité :

MM. Cope (Edw.-D.), professeur, 2100, Pine street, à Philadelphie (Etats-Unis).

Cotteau (Gustave), membre de diverses sociétés savantes, à Auxerre (France-Yonne).

Lesquereux (Leo), botaniste, à Columbus, Ohio (Etats-Unis).

Rouville (Paul de), doyen de la faculté des sciences, à Montpellier (France-Hérault).

Taramelli (Torquato), professeur à l'université de Pavie (Italie).

Weiss (Ernest), professeur à l'Académie des Mines, 2, Louisenplatz, NW., à Berlin.

Ouvrages offerts. — Le secrétaire général dépose sur le bureau les ouvrages suivants, reçus depuis la séance de janvier. — Des remerciements sont votés aux donateurs.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. *Jahresberichte*, Jahrg. LXI, 1883.

Bruxelles. *Bibliographie de Belgique*, année X, nos 11*, 12 et 12*, 1884.

— *Le Mouvement hygiénique*, n° 3, 1885.

— Société royale de médecine publique. *Tablettes mensuelles*, novembre 1884.

— Société belge de géographie. *Bulletin*, année VIII, n° 6, 1884.

— Société malacologique de Belgique. *Annales*, t. XVIII, 1883. *Procès-verbaux des séances* du 5 août 1883 au 6 décembre 1884.

— *Bulletin semi-mensuel de la librairie de l'Office de Publicité*, année VIII, nos 1 et 2, 1885.

— *Le Mouvement industriel belge*, tome II, nos 4 à 7, 1885.

Budapest. Kön. ungarische geologische Anstalt. *Mittheilungen*, Bd. III, Ht. 3, 1875; Bd. VII, Ht. 2, 1885. *General-Index sämmtlicher Publicationen* von den Jahren 1852-1882, 1884.

— Magyar Nemzeti Museum. *Termeszetrajzi Füzetek*, Bd. VIII, Hte. 1-4, 1884.

Calcutta. Asiatic Society of Bengal. *Proceedings*, 1883, nos 7 to 10; 1884, n° 1 to 6. *Journal*, vol. LII, part 1, nos 2 to 4; part 2, nos 1 to 4, 1883; vol. LIII, part 1, n° 1; part 2, n° 1, 1884.

— Geological Survey of India. *Palæontologia Indica*, in-4°, ser. X, vol. III, parts 2 to 4; ser. XIV, vol. I, part 3, fasc. 3, 1884.

Cambridge (**E. U.**) *Science*, vol. V, nos 101 to 103, 1885.

Cordoba. Academia nacional de ciencias exactas. *Boletin*, t. VI, entr. 4; t. VII, entr. 1, 1884.

Francfort s/M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. *Bericht* für 1883-84.

Halle-s/S. Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen. *Zeitschrift für Naturwissenschaften*, Folge 4, Bd. III, Ht. 5, 1884.

Londres. Mineralogical Society of Great Britain and Ireland. *Mineralogical Magazine and Journal*, vol. VI, n° 28, 1884.

Madrid. Comision del Mapa geologico de España. *Boletin*, t. XI, cuaderno 1, 1884.

Neuchâtel. Société des sciences naturelles. *Bulletin*, t. XIV, 1883-84.

New-Haven. *The American Journal of science*, vol. XXIX, n° 170, 1885.

Ottawa. Geological and natural history Survey of Canada. *Descriptive Sketch of the physical geography and geology of the Dominion of Canada*, with 2 maps, by Alfred R. C. Selwyn and G. M. Dawson, 1884. — *Comparative vocabularies of the Indian Tribes of British Columbia*, by W. Fraser Tolmie und G. M. Dawson, 1884.

Paris. Académie des sciences. *Comptes rendus*, t. C, n°s 2-5, 1885.

— Société minéralogique de France. *Bulletin*, t. VII, n° 8, 1884.

— *Annales des mines*, sér. 8, t. VI, livr. 5, 1884.

Penzance. Royal geological Society of Cornwall. *Transactions*, vol. IX, part 1, 1875; vol. X, parts 1, 2, 4, 5, 6, 1879-84. *The recent geology of Cornwall*, by W. A. Ussher, 1879. *The post-tertiary geology of Cornwall*, by W. A. Ussher, 1879.

Pise. Società toscana di scienze naturali. *Processi verbali*, vol. IV, p. 125-146, 1884.

Rome. Reale accademia dei Lincei. *Atti, Rendiconti*, vol. I, fasc. 1, 2 e 3, 1885.

Sydney. Linnean Society of New South Wales. *Proceedings*, vol. I, II, III, IV, V, VI, VII, parts 1 to 4, VIII, parts 1 to 4, IX, parts 1 and 2, 1875-1884.

— Royal Society. *Journal and Proceedings*, vol. XVI and XVII, 1882-83.

Tromsö. Museum. *Aarshefter*, VII, 1884. *Aarsberetning* for 1883.

Vienne. K. K. Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, Bd. LXXXVIII, Hte. 1-5, 1883; Bd. LXXXIX, Hte. 1-5, 1884.

Washington. Department of agriculture. *Report of the commissionner of agriculture for the year* 1883.

— Geological Survey of the Territories. *Statistical papers; Mineral resources of the United States*, by Albert Williams, 1883. *Report upon west of the one hundredth meridian*, vol. III, supplement, geology, 1881.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. *Jahrbücher*, Jahrg. XXXVII, 1884.

DONS ([1]).

De Koninck, L. L. Essais microchimiques par voie sèche. Procédé de Bunsen. Liége, 1884.

Dewalque, Fr. Sur le gisement et l'exploitation de la strontianite en Westphalie, par Em. Venator. Notice bibliographique. Liége, 1884.

Forir, H. Notices bibliographiques, II. Liége, 1884.

Hébert, M. Sur les tremblements de terre du midi de l'Espagne. Paris, 1885, in-4.

([1]) Les noms des donateurs sont en italiques.

Hunt, T. Sterry. Les divisions du système éozoïque de l'Amérique du Nord. Liége, 1885.

Lambert, G. Carte géologique des Etats-Unis de l'Amérique du Nord, d'après Jules Marcou. Bruxelles, 1855.

Stevenson, J. J. The Geology of Bedford and Fulton Counties, 1882. — Second geological Survey of Pennsylvania. Report of progress in the Greene and Washington district, 1875. — Report of progress in the Fayette and Westmoreland district, Parts I,1876 and II, 1877.

*** Extrait du procès-verbal de la séance du 27 novembre 1884 de la Société royale de médecine publique de Belgique, cercle de Liége. Liége, 1885.

*** *La Réforme* du 15 décembre 1884. *L'Escaut* du 2 février 1885. *La Flandre libérale* du 3 février 1885. *Les Nouvelles du jour* du 6 février 1885. (Articles relatifs à la Carte géologique détaillée.)

Le secrétaire général appelle l'attention sur les trois mémoires de M. Stevenson, et sur la carte géologique des Etats-Unis, jointe au texte d'un Voyage aux Etats-Unis, publié par M. G. Lambert, d'après la carte de M. J. Marcou. C'est la première carte sur laquelle les terrains anciens de cette région furent divisés en trois parties : silurien inférieur, silurien supérieur et devonien. (V. plus haut).

Rapports. M. G. Cesàro a fait parvenir un travail intitulé : *Etude chimique et cristallographique de la Destinézite (diadochite de Visé). Formule rationnelle de cette substance. Isomorphisme de l'espèce avec le gypse. Description d'un échantillon de Delvauxite pseudomorphique du gypse.* Ce travail a été soumis à l'examen de MM. W. Spring, A.

Renard et Ch. de la Vallée Poussin. Les rapports des commissaires n'étant pas encore parvenus à la Société, l'Assemblée décide que, si les trois rapports sont favorables, le secrétaire général est autorisé à faire imprimer ce mémoire dans les *Annales*, sans attendre la séance de mars.

Communications. Le secrétaire général donne lecture de la note suivante de M. Velge, dont l'assemblée vote l'insertion dans le procès-verbal.

Situation de la Carte géologique au 15 *décembre* 1884.

Seconde note,

par G. Velge.

Le 15 décembre dernier, j'ai eu l'honneur de présenter à la Société quelques observations au sujet des feuilles-spécimens de la Carte géologique officielle. Je désire examiner aujourd'hui la réponse du service officiel, présentée par M. Van den Broeck.

Ce géologue paraît croire que je parle au nom d'un groupe de géologues. Je ne doute pas que ma manière de voir sur le fond du débat ne soit partagée par plusieurs de mes collègues, mais je dois à la vérité de déclarer que je suis le seul auteur de mon exposé du 15 décembre dernier.

Au reste, je me demande en quoi cette circonstance pourrait bien diminuer la valeur de mes arguments. Une vérité appuyée par plusieurs vaut bien autant, pour le moins, qu'une vérité proclamée par un seul. Mais n'insistons pas.

M. Van den Broeck croit renverser complètement mes critiques en retirant l'argument que je lui avais emprunté pour étayer mon raisonnement. J'avais eu tort, paraît-il, de prendre comme avéré et définitivement démontré que

les alluvions quaternaires nouvelles de la feuille de Bilsen doivent être remplacées par l'argile de Boom. Lorsque M. Van den Broeck faisait sa communication du 8 novembre 1884, «*il se demandait*» seulement si cela devait se faire.

Je croyais pourtant avoir lu dans la note imprimée de M. Van den Broeck :

« Je suis actuellement porté à admettre qu'une grande » partie du dépôt que j'ai été forcé, en 1881-82, de consi- » dérer, dans le nord du territoire de la feuille de Bilsen, » comme une alluvion quaternaire ancienne, n'est en » réalité autre chose que le représentant d'un facies spé- » cial, très sableux, de l'argile rupelienne... » (Textuel.)

Mais j'accorde même que M. Van den Broeck n'aurait pas affirmé nettement que la substitution devait être faite. Je consens même à laisser mon honorable contradicteur interpréter sa note du 8 novembre dans le sens qui lui est le plus favorable. Cela ne changera rien à la situation. Que les alluvions de Bilsen soient remplacées par du rupelien ou par tout autre terrain, en sera-t-il moins démontré : 1° que les alluvions quaternaires Q1c, découvertes en 1882 par le service officiel de la Carte géologique, sont et restent du domaine de l'imagination.

2° Que l'échelle stratigraphique qu'on prétendait dresser pour toute la Belgique, n'a pas seulement pu s'adapter à toute l'étendue d'une seule planchette.

3° Que le service officiel a été jusqu'à confondre le terrain tertiaire et le terrain quaternaire sur de grandes étendues, après même y avoir pratiqué des sondages de 20 mètres de profondeur.

4° Qu'après avoir scruté pendant plusieurs années tous les recoins de la planchette de Bilsen, il s'est trouvé qu'au 8 novembre 1884, le service officiel a dû reconnaître qu'il s'était trompé sur des points importants et que, le 18 janvier 1885, il n'ose plus même dire si la première manière

était la bonne ou bien la seconde, ou même s'il ne faudra pas en adopter une troisième.

Tout cela est incontestable et je n'hésite pas à reconnaître qu'il ne m'a fallu aucune recherche sur le terrain pour l'établir. Tous les documents de cette discussion m'ont été fournis par les publications du service officiel lui-même.

Est-ce à dire que je n'ai pas d'autres défauts à signaler, d'autres reproches même à formuler ?

Il me paraît inutile de développer toutes les observations que j'aurais à présenter sur la Carte officielle. Je dirai seulement qu'après avoir comparé la gravure de Leipzig, exécutée expressément pour la Carte géologique, à la *gravure belge existante et utilisable*, j'ai trouvé la première inférieure à la seconde.

L'année dernière, lorsque le spécimen de Leipzig ne nous était pas encore connu, on pouvait *espérer* le contraire, mais aujourd'hui, nous jugeons sur les pièces mêmes. J'ai comparé à la carte allemande, gravée à l'échelle du 20,000e un exemplaire de la *gravure* belge au 40,000e (ne pas confondre avec l'édition *lithographiée*, ni avec l'édition *report de gravure*), et je me permets de déclarer que, tout en occupant une surface quatre fois moindre, notre carte belge est plus claire, plus complète, plus correcte, plus lisible et plus artistique que la carte allemande. C'est le contraire qui aurait dû arriver pour justifier l'exécution de cette dernière. Ceci au point de vue de la topographie.

Quant à la représentation géologique proprement dite, je ne pense pas que personne s'en déclare satisfait. Les feuilles de Bruxelles et de Bilsen font, à première vue, l'effet d'un nuage grisâtre très diffus, rayé de bandes plus ou moins violacées à Bilsen, plus ou moins brunes à Bruxelles. De ce côté, il y a de grands progrès à faire.

Mais tout cela est plutôt du domaine de l'exécution graphique que du domaine de la géologie. Aussi n'est-ce pas là que je prends mes griefs principaux.

A l'époque où les géologues libres publiaient seuls des cartes géologiques, le service officiel avait beau jeu pour critiquer ces travaux. De la meilleure foi du monde, du reste, il rêvait alors un idéal bien supérieur à tout ce que l'on produisait de meilleur.

Le service officiel se proposait de représenter sur la carte militaire, si admirablement détaillée, tout, mais absolument tout ce qui se rapportait au sol et au sous-sol. Pas un des innombrables feuillets de l'écorce terrestre ne devait échapper aux recherches méthodiques du service. La Carte devait indiquer au cultivateur jusqu'au genre d'amendements et d'engrais qu'exigeaient les différents sols, et on ne parlait de rien moins que d'enrayer la crise agricole.

C'était assurément un beau programme et, si pareil travail devait être réalisé, ce n'était pas trop de l'éditer sous une forme particulièrement soignée, de le graver sur cuivre.

Aujourd'hui que voyons-nous? On a déjà travaillé six années à mettre en exécution ces promesses grandioses et l'on n'a pas regardé à la peine : malgré les plus grands efforts, on n'est pas seulement parvenu à ajouter une seule subdivision aux étages tertiaires de Dumont.

Est-ce pour cacher cet insuccès que les auteurs ont introduit dans leurs cartes leurs deux grandes innovations, la *sédimentation marine* et les *alluvions pluviales ?*

Je ne me propose pas de discuter par le menu la théorie de la sédimentation marine.

Je me contente de faire remarquer que je ne trouve qu'un exemple d'oscillation complète, avec gravier à la base, gravier au sommet, argile centrale, sable d'immersion et sable d'émersion. Cet exemple existait du temps où le diestien faisait partie de la série wemmelienne. Pour les

sept étages de l'éocène, il n'y a que des exceptions à la règle générale. Il en est de même pour l'oligocène.

Le gravier supérieur, notamment, manque toujours !

Somme toute, la théorie ne se confirme que par des exceptions, ce qui est peu probant. En supposant exacte la théorie dite de la sédimentation marine, on ne voit pas trop l'influence favorable qu'elle doit exercer sur nos connaissances géologiques. Je vois seulement qu'elle aboutit, maniée par ses auteurs, à justifier toutes les divisions imaginées par Dumont, qui ignorait cependant la théorie et s'en est forcément passé.

On dirait même que toutes les exceptions signalées plus haut proviennent de l'idée préconçue de ne pas sortir du cadre tracé par Dumont.

A première vue donc, cette innovation paraît assez inoffensive ; mais si, à un moment donné, il était positivement démontré que cette théorie ne répond pas à la réalité des faits et n'est autre qu'une conception de pure imagination, je me demande ce que deviendrait la carte géologique, construite avec de pareils matériaux.

A mon avis, la voie où l'on s'est engagé est détestable. Les géologues chargés de dresser la carte géologique ont pour mission de donner la description exacte du sol et du sous-sol, ni plus ni moins. S'ils trouvent avantageux à leur point de vue de s'armer d'une ou de plusieurs théories pour effectuer le levé avec plus de facilité et pour coordonner leurs observations, je n'y vois pas d'inconvénient. Mais je leur conteste absolument le droit d'étaler ces théories, ces réflexions, sur la carte destinée au public. Le géologue doit s'effacer pour laisser parler les faits et les faits seuls.

Je suis même d'avis que les sondages ne devraient pas être figurés à moins d'avoir une importance particulière. Surtout, ils ne devraient pas prendre la place de certains détails intéressants de la topographie.

Bien que les principes de la saine cartographie s'opposent à la représentation des objets autrement qu'en *projection horizontale*, les coupes de sondages des feuilles spécimens sont figurées en *élévation*, à la manière des arbres et des édifices sur les anciennes cartes géographiques. Ensuite, il importe assez peu au public de savoir qu'en telle région, dix ou vingt ou cinquante sondages ont été pratiqués. Cela ne regarde que le géologue. Une carte dressée par un géologue habile, avec un petit nombre de sondages ou même sans sondage, peut être plus exacte que celle dont le sol a été criblé de forages par un homme inexpérimenté.

Les affleurements naturels ou artificiels devraient seuls être renseignés.

Je reproche donc aux feuilles de Bilsen et de Bruxelles d'être trop personnelles. Il y a trop de traces du passage matériel et des idées particulières de l'auteur.

Ce que je viens de dire à propos de la théorie de la sédimentation marine peut s'appliquer aux *alluvions pluviales*. Ceci est encore une création toute neuve,qui n'a pas encore conquis son droit de cité en géologie. Personne n'ignore que les fortes pluies donnent lieu à un petit phénomène d'alluvionnement, produisant certains dépôts sableux ou limoneux dans les rivières, dans les rigoles des champs, souvent même sur quelques mètres carrés du champ lui-même. C'est là un fait que personne ne cherche à contester. Mais de là à figurer, sur une planchette de 8,000 hectares, deux ou trois mille hectares de ces alluvions pluviales, comme le fait le service officiel, il y a loin.

Il me semble qu'on ne devrait pas introduire brusquement dans la Carte géologique des formations de cette importance, sans donner au public toutes les garanties nécessaires. On pourrait au moins désigner quelques coupes types, où les sceptiques pourraient aller se con-

vaincre. J'ai bien trouvé quelques considérations excessivement vagues dans les textes explicatifs, mais elles ont contribué plutôt à fortifier mon doute. Après la lecture de ces explications, j'en suis encore à me demander si, des deux ou trois mille hectares figurés comme alluvions pluviales, il y en a bien cinq d'authentiques.

Voilà quelques-uns des défauts que j'avais à signaler dans la carte officielle J'espère qu'ils suffiront pour démontrer à tous ceux qui s'intéressent aux questions scientifiques, que l'achèvement de la Carte géologique dans les conditions actuelles est inadmissible et que, notamment, le *monopole* du service officiel ne se justifie aucunement par les résultats obtenus.

Lennick, 13 février 1885.

M. le prof. Fr. Dewalque présente à l'assemblée un échantillon au sujet duquel il fait la communication suivante.

Quelques mots sur les phosphates de chaux de Koursk (Russie).

Lors d'une excursion que nous fîmes en Russie, en 1869, on nous remit un échantillon de phosphate de chaux venant des environs de Koursk. C'est, comme on le voit, une sorte de concrétion formée dans un sable brun verdâtre, qui est ainsi transformé en une roche subgrenue, irrégulière, caverneuse, gris verdâtre foncé. La partie superficielle est peu cohérente. Il provient du terrain crétacé.

J'ai trouvé pour densité 2,73. L'analyse m'a donné :

Sable	53,9.
Phosphate tricalcique. . . .	36,6.
Carbonate de calcium. . . .	4,9.
Eau et matière organique . .	3,8.
Matières non dosées et perte.	0,8.
	100,0.

A l'époque de mon voyage, il était question d'entreprendre l'exploitation de ce phosphate. Depuis lors, cette industrie a pris une grande extension en Russie, particulièrement dans la Podolie. On assure que les gisements occupent une superficie de 28.000 kilomètres carrés. Le produit est exporté par la mer Noire en Angleterre, où il sert à la fabrication de superphosphate, qui retourne par la Baltique en Russie, où il est consommé par les agriculteurs de la Courlande, de la Livonie, etc.

M. le professeur G. Dewalque met sous les yeux des membres présents une série des nodules ferrugineux, phosphatés, remaniés dans le quaternaire d'Anvers, dont il a parlé à la séance précédente. Trois échantillons ont été essayés ; ils ont laissé 30,7 — 36,7 et 39,3 de résidu insoluble, presque exclusivement sableux. Le dosage de l'acide phosphorique, exécuté par M. Forir, a donné 40,4 — 22,4 et 19,1 de phosphate tricalcique. Malgré les apparences, l'oxyde ferrique n'y existe qu'en fort petite quantité : 2,0 — 1,5 et 1,4 %.

Le même membre présente, de la part de M. P. Destinez, un échantillon de barytine crêtée, trouvée dans une géode du calcaire famennien, entre Palange et Warre (Tohogne). Ce calcaire est pétri de fragments de colonnes de crinoïdes, dont quelques-uns sont d'un beau rouge dans la cassure. Cette coloration, que l'on rencontre aussi dans certains débris de crinoïdes du calcaire carbonifère de Comblain-au-Pont, paraît due à des lamelles microscopiques d'oligiste. Cette abondance de restes de crinoïdes caractérise le niveau où abondent *Melocrinus hieroglyphicus* et ses congénères, au haut de l'étage de Frasne proprement dit, sous les schistes violets de Barvaux.

Le même membre annonce que le congrès international

de géologie, qui devait avoir lieu l'année dernière à Berlin, se tiendra dans cette ville à la fin de septembre et dans les premiers jours d'octobre.

M. G. Cesàro donne lecture d'un travail intitulé : *Nouvelle théorie de la formation des phosphates de fer naturels. Action de l'oxygène de l'air sur une solution acide de phosphate ferreux. Reproduction de la Vivianite cristallisée et d'un phosphate analogue à la Koninckite. Reproduction probable de la Richellite.* L'auteur fait suivre cette lecture de certaines expériences, où l'on voit notamment la poudre de Destinézite abandonner de l'acide à l'eau distillée, et il montre au microscope des cristaux de Destinézite naturelle et de Vivianite artificielle. Enfin, il présente à l'assemblée des cristaux de Delvauxite en incrustations pseudomorphiques du gypse.

Pour le moment, M. G. Cesàro se borne à prendre date; il compte pouvoir donner une forme définitive à son travail pour la prochaine séance.

M. M. Lohest présente à l'assemblée divers échantillons de tourmalinite, au sujet desquels il fait la communication suivante.

De la présence de la Tourmaline dans les roches poudingiformes du gedinnien inférieur.

2me *Note.*

Ayant récemment exploré le poudingue du bord nord du bassin méridional, rapporté par M. Gosselet au gedinnien et décrit sous le nom de poudingue d'Ombret, j'ai eu l'occasion de constater que ce poudingue est en très grande partie constitué par des cailloux de roches cristallines. Ces roches sont parfois d'aspect très foncé; noires, lors-

qu'elles sont peu altérées,elles deviennent d'un vert sombre dans le cas contraire. Certaines variétés paraissent à l'œil nu formées de quartz et de petits cristaux noirs, brillants, tantôt bacillaires ou fibro-radiés, tantôt disposés sans ordre apparent. Ces cristaux sont d'ordinaire trop petits pour permettre à la loupe une détermination spécifique certaine; leur forme allongée, leur couleur, leur éclat, leur dureté, tendent cependant à les faire rapporter dès l'abord à la hornblende ou à la tourmaline.

Il résulte de l'examen microscopique des plaques minces faites dans un grand nombre de cailloux par M. P. Destinez, préparateur à l'université de Liége, que les cristaux noirs présentent les caractères de la tourmaline.

Dans les plaques minces, la tourmaline se présente sous deux aspects assez différents, soit en fines aiguilles, d'une couleur bleu pâle, ou en cristaux beaucoup plus larges, colorés en brun. Nous avons eu l'occasion de constater des groupes d'aiguilles bleuâtres, sensiblement parallèles, réunies par une base brune.

Les sections perpendiculaires à l'axe principal du cristal sont foncées, les sections parallèles à cet axe sont claires. Les premières présentent souvent un contour triangulaire ou hexagonal. Parfois les sections hexagonales laissent apercevoir des lignes d'accroissement concentrique.

Dans l'épreuve à un nicol, les sections allongées parallèles à l'axe principal affectent un dichroïsme très prononcé, variant du brun au bleu verdâtre pour une rotation de 90° du polariseur. Entre les nicols croisés, les couleurs de polarisation sont vives, dans les tons jaunes, verts ou roses. Ces sections allongées sont souvent teintées différemment à leurs extrémités, fait assez commun chez les tourmalines macroscopiques.

Quelques cristaux noirs que nous avons pu isoler de la roche nous ont permis d'essayer leur dureté. Celle-ci est supérieure à celle de la hornblende.

Le quartz de ces roches tourmalinifères se présente en grains sillonnés de nombreuses inclusions.

Dans quelques roches altérées, on distingue également de nombreux grains rouges ou bruns, probablement produits par l'altération de la tourmaline.

Nous avons rencontré ces roches tourmalinifères dans une zone qui s'étend d'Hermalle-sous-Huy, à Bousalle, près d'Andenne. Nous signalons les localités suivantes :

1° Au sud-est d'Hermalle, sur la route qui joint cette localité à Haponry.

2° Au sud d'Ombret, à la réunion de la route d'Yernée et de celle de Villers-le-Temple.

3° Dans la tranchée de la station de Huy-Tilleul.

4° Au hameau de Bousalle, près d'Andenne, où MM. Renard et Ch. de la Vallée Poussin avaient antérieurement signalé des cailloux de roche tourmalinifère. En suivant, dans les champs cultivés, la direction présumée du poudingue d'Ombret, on peut recueillir de nombreux et volumineux cailloux. Nous citerons spécialement les champs qui suivent le versant de la vallée de la Meuse, d'Hermalle à Ombret, et ceux qui s'étendent de la ferme du bois de Bousalle à cette localité.

Le poudingue d'Ombret a été quelquefois employé comme pierre de construction. C'est ainsi que les blocs de poudingue qui ont servi à édifier le mur de clôture du château d'Hermalle, renferment d'innombrables cailloux de roches tourmalinifères.

Toutes les variétés de poudingue de la bande d'Ombret contiennent des roches tourmalinifères. Le poudingue à éléments pisaires est en grande partie formé de grains de quartz blanc, parfois tourmanilifères, auxquels sont associés de petits fragments anguleux de roches foncées, dont la tourmaline paraît être souvent le principal élément constitutif.

Dans le poudingue à cailloux pugilaires, on trouve une série de roches tourmalinifères, tantôt à éléments discernables à l'œil nu (quartz blanc et tourmaline), tantôt grenues ou compactes. On remarque toute la transition, depuis les roches où le quartz blanc contient à peine quelques aiguilles noires, jusqu'aux roches foncées, compactes, dont la nature cristalline ne se révèle qu'au microscope.

Fait remarquable, ces roches présentent souvent une structure stratiforme nettement accusée par l'alignement des minéraux constituant. Un fragment de caillou de cette variété, présentant des zones alternativement claires et foncées, nettement accentuées, atteint 15 centimètres de diamètre.

Les cailloux volumineux sont d'ordinaire parfaitement roulés. Sur quelques-uns d'entre eux on remarque des impressions semblables à celles que M. Dewalque a indiquées sur des cailloux du poudingue de Burnot. Ce fait témoigne de la haute pression à laquelle a été soumis le poudingue d'Ombret.

Ces roches tourmanilifères ressemblent souvent à des roches quartzeuses du cambrien ou du silurien, colorées en noir par le charbon; c'est ce qui fait sans doute qu'elles ont peu attiré l'attention des géologues.

L'abondance de ces roches cristallines dans le poudingue gedinnien d'Ombret nous offre un excellent caractère minéralogique distinctif de cette formation, et constitue en outre un fait d'une grande importance géologique. Nous constatons que ce poudingue paraît s'être formé partout aux dépens d'une formation de roches cristallines souvent stratiformes, actuellement inconnues en place en Belgique.

La plupart des auteurs qui ont décrit les roches tourmalinifères, ont généralement signalé la relation intime qui unit ces roches aux formations granitiques.

Forbes (1), en 1822, considère les roches tourmalinifères comme une modification du granit.

De la Bêche (2) a fait observer que dans la roche de Trevalgan et de Meladore, près de St-Ives, en Cornouailles, la tourmaline remplissait les cavités de cristaux de feldspath disparus.

M. Pisani (3) suppose que dans la Luxulianite, la tourmaline a remplacé le mica du granit.

M. Bonney (4) admet des conclusions analogues.

M. Zirkel (5) remarque qu'on observe tous les passages entre le granit à tourmaline et la roche à tourmaline (turmalinfels).

MM. Ch. de la Vallée et Renard (6) rapportent également à la formation granitique les cailloux tourmalinifères de Bousalle. L'absence de ces roches en place en Belgique, rend toutefois la question de leur âge difficile à élucider.

L'absence, ou plutôt la grande rareté du feldspath dans le poudingue pisaire et pugilaire d'Ombret, semblerait démontrer dès l'abord que les eaux qui ont déposé les poudingues, n'ont pas trituré de roches feldspathiques, granit ou pegmatite, par exemple. Remarquons au contraire, qu'au bord du massif de Rocroy, les mêmes dépôts gedinniens contiennent beaucoup de feldspath et relativement très peu de tourmaline. Nous avons récemment signalé dans l'arkose de Macquenoise, ainsi que dans le poudingue d'Ottré, la présence de petits cailloux de roches tourmalinifères. L'on peut se convaincre par l'examen microscopique, que les roches de Macquenoise et d'Ottré ont leurs analogues dans le poudingue d'Ombret.

La séance est levée à une heure.

(1) *Transactions of the geol. soc. of Cornwall*, 1822.
(2) *Report on the geology of Cornwall*, p. 160.
(3) *Comptes rendus*, 1864.
(4) *Mineralogical Magazine*, nov. 1877.
(5) *Lehrbuch der Petrographie*, 1866, 2d vol., p. 323.
(6) *Bull. de l'Ac. roy. de Belg.*, 1877.

Dans le poudingue à cailloux pugilaires, on trouve une série de roches tourmalinifères, tantôt à éléments discernables à l'œil nu (quartz blanc et tourmaline), tantôt grenues ou compactes. On remarque toute la transition, depuis les roches où le quartz blanc contient à peine quelques aiguilles noires, jusqu'aux roches foncées, compactes, dont la nature cristalline ne se révèle qu'au microscope.

Fait remarquable, ces roches présentent souvent une structure stratiforme nettement accusée par l'alignement des minéraux constituant. Un fragment de caillou de cette variété, présentant des zones alternativement claires et foncées, nettement accentuées, atteint 15 centimètres de diamètre.

Les cailloux volumineux sont d'ordinaire parfaitement roulés. Sur quelques-uns d'entre eux on remarque des impressions semblables à celles que M. Dewalque a indiquées sur des cailloux du poudingue de Burnot. Ce fait témoigne de la haute pression à laquelle a été soumis le poudingue d'Ombret.

Ces roches tourmanilifères ressemblent souvent à des roches quartzeuses du cambrien ou du silurien, colorées en noir par le charbon; c'est ce qui fait sans doute qu'elles ont peu attiré l'attention des géologues.

L'abondance de ces roches cristallines dans le poudingue gedinnien d'Ombret nous offre un excellent caractère minéralogique distinctif de cette formation, et constitue en outre un fait d'une grande importance géologique. Nous constatons que ce poudingue paraît s'être formé partout aux dépens d'une formation de roches cristallines souvent stratiformes, actuellement inconnues en place en Belgique.

La plupart des auteurs qui ont décrit les roches tourmalinifères, ont généralement signalé la relation intime qui unit ces roches aux formations granitiques.

Forbes ([1]), en 1822, considère les roches tourmalinifères comme une modification du granit.

De la Bêche ([2]) a fait observer que dans la roche de Trevalgan et de Meladore, près de St-Ives, en Cornouailles, la tourmaline remplissait les cavités de cristaux de feldspath disparus.

M. Pisani ([3]) suppose que dans la Luxulianite, la tourmaline a remplacé le mica du granit.

M. Bonney ([4]) admet des conclusions analogues.

M. Zirkel ([5]) remarque qu'on observe tous les passages entre le granit à tourmaline et la roche à tourmaline (turmalinfels).

MM. Ch. de la Vallée et Renard ([6]) rapportent également à la formation granitique les cailloux tourmalinifères de Bousalle. L'absence de ces roches en place en Belgique, rend toutefois la question de leur âge difficile à élucider.

L'absence, ou plutôt la grande rareté du feldspath dans le poudingue pisaire et pugilaire d'Ombret, semblerait démontrer dès l'abord que les eaux qui ont déposé les poudingues, n'ont pas trituré de roches feldspathiques, granit ou pegmatite, par exemple. Remarquons au contraire, qu'au bord du massif de Rocroy, les mêmes dépôts gedinniens contiennent beaucoup de feldspath et relativement très peu de tourmaline. Nous avons récemment signalé dans l'arkose de Macquenoise, ainsi que dans le poudingue d'Ottré, la présence de petits cailloux de roches tourmalinifères. L'on peut se convaincre par l'examen microscopique, que les roches de Macquenoise et d'Ottré ont leurs analogues dans le poudingue d'Ombret.

La séance est levée à une heure.

([1]) *Transactions of the geol. soc. of Cornwall*, 1822.
([2]) *Report on the geology of Cornwall*, p. 160.
([3]) *Comptes rendus*, 1864.
([4]) *Mineralogical Magazine*, nov. 1877.
([5]) *Lehrbuch der Petrographie*, 1866, 2d vol., p. 323.
([6]) *Bull. de l'Ac. roy. de Belg.*, 1877.

Séance du 15 mars 1885.

Présidence de **M. W. Spring**, *président.*

La séance est ouverte à onze heures, au local ordinaire.

Le procès-verbal de la séance de février est approuvé.

M. le président proclame membre de la Société :

M. Despret (Eugène), élève-ingénieur, 54, rue Bassenge, à Liége, présenté par MM. G. Dewalque et H. Forir.

Il annonce ensuite deux présentations.

Correspondance. — Le secrétaire général donne lecture des lettres par lesquelles MM. G. Cotteau, P. de Rouville, T. Taramelli et Weiss remercient pour leur nomination de membres correspondants.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages suivants, parvenus en don ou en échange depuis la dernière séance, sont déposés sur le bureau. Des remercîments sont votés aux donateurs.

Abbeville. Société d'émulation. *Bulletin des procès-verbaux*, années 1881, 1882, 1883.

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. *Zeitschrift*, Bd. XXXVI, Ht 3, 1884.

Besançon. Société d'émulation du Doubs. *Mémoires*, sér. 5, vol. VIII, 1883.

Bruxelles. Académie royale de Belgique. *Annuaire*, année LI, 1885; *Bulletin*, sér. 3, t. VIII, n° 12, 1884; t. IX, n° 1, 1885.

— *Bibliographie de Belgique*, année XI, n° 1, 1885.

— Société belge de microscopie. *Bulletin*, année XI, n° 3, 1885.

— Société royale de médecine publique. *Tablettes mensuelles*, janvier 1885.

— *Bulletin semi-mensuel de la librairie de l'Office de Publicité*, année VIII, nos 3 à 5, 1885.

— *Le Mouvement industriel belge*, t. II, nos 8 à 11, 1885.

Budapest. Kön. ungarische geologische Anstalt. *Mittheilungen*, Bd. VII, Ht. 3, 1885; *Zeitschrift*, Bd. XIV, Ht. 12, 1884; Bd. XV, Hte. 1, 2, 1885.

Calcutta. Asiatic Society of Bengal. *Proceedings*, 1884, nos 7 to 10. *Journal*, vol. LII, part 2, title-page, etc., 1883; vol. LIII, part 1, no 2; part 2, no 2, 1884.

Cambridge. *Science*, vol. V, nos 104 to 108, 1885.

— Museum of comporative zoölogy. *Memoirs*, vol. XI, part 1, 1884.

Cordoba. Academia nacional de ciencias. *Boletin*, t. VII, entr. 2, 1884.

Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein. *Jahresberichte* 1 und 3, 1851 und 1858.

Lille. Société géologique du Nord. *Annales*, t. XII, livr. 1 et 2, 1884-85.

Londres. Geological Society. *Quarterly journal*, vol. XLI, no 161, 1885.

Newcastle-upon-Tyne. North of England Institute of mining and mechanical Engineers. *Transactions*, vol. XXXIV, part 1, 1884-85.

New-Haven. *The american Journal of science*, vol. XXIX, no 171, 1885.

Paris. Académie des sciences de l'Institut de France. *Comptes rendus*, t. C, nos 6 à 9, 1885.

— *Bulletin scientifique du département du Nord*, année VI, nos 11 et 12, 1883; années VII et VIII, no 1, 1884-85.

— Société minéralogique de France. *Bulletin*, t. VII, n° 9, 1884; t. VIII, n° 1, 1885.

— Société géologique de France. *Bulletin*, sér. 3, t. XII, n° 8, 1884.

Ratisbonne. Naturwissenschaftlicher Verein. *Correspondenz-Blatt*, Jahrg. XXXVIII, 1884.

Rome. R. Accademia dei Lincei. *Atti*, *Rendiconti*, vol. I, fasc. 4, 5 e 6, 1885.

— R. Comitato geologico d'Italia. *Bollettino*, vol. XV, n°s 11 e 12, 1884. *Bullettino decadico dell' osservatorio ed archivio centrale geodinamico*, anno I, introduzione, n°s 1, 2 e 3, 1885.

Saint-Quentin. Société académique. *Mémoires*, sér. 4, t. V, 1883.

Toulouse. Société d'histoire naturelle. *Bulletins*, année XVIII, trim. 3, 1884.

Vienne. K. K. geologische Reichsanstalt. *Jahrbuch*, Bd. XXXIV, Ht. 4, 1884. *Verhandlungen*, Jahrg. 1884, n°s 13-18.

DONS.

Clément, *Charles*. Fluidométrie. Arlon, 1870.

Cotteau, G. La géologie au congrès scientifique de Blois en 1884 : L'homme tertiaire de Thenay. Auxerre, 1885.

Davidson, M. Note sur les brachiopodes trouvés par M. Morière dans le grès armoricain de Bagnoles (Orne). Caen, 1881.

Dupont, E. La chronologie géologique. Bruxelles, 1884.

Geinitz, H. B. Ueber die Grenzen der Zechsteinformation und der Dyas überhaupt. Halle, 1885, in-4.

Lundgren, Bernhardt. Undersökningar öfver Brachiopoderna i Sveriges Kritssystem. Lund, 1885, in-4°.

Morière, M. J. Note sur un *Homalonotus* du grès de May. Caen, 1884.

Prinz. W. Les météorites tombées en Belgique et les météorites en général. Bruxelles, 1885.

Rath, G. vom. Mineralogische Notizen. Bonn, 1885.

Renard, A. Recherches sur la composition et la structure des phyllades ardennais. Bruxelles, 1884.

Taramelli, Torquato. Di alcuni oggeti di pietra lavorata rinvenuti nel Friuli. Venezia, 1874.

— Di alcuni echiridi eocenici dell' Istria. Venezia, 1874.

— Della necessita in Italia di un Istituto geologico indipendente dal R. Corpo degli Ingegneri delle miniere. Milano, 1880.

— Di alcuni scoscendimenti posglaciali sulle Alpi meridionali. Milano, 1881.

— Sulla posizione stratigrafica della zona fillitica di Rotzo e dei calcari marini che la comprendono. Milano, 1881.

— Commemorazione del Prof. Cav. Camillo Marinoni. Milano, 1883.

— Di un giacimento di argile plioceniche, fossilifere, recentemente scoperto presso Taino, a levante di Angera. Milano, 1883.

— La formazione naturale del suolo veneto. Udine, 1883.

— Carta geologica e Spiegazione dei Friuli (Provincia di Udine). Pavia, 1881.

— Carta geologica e Note illustrative della provincia di Belluno. Pavia, 1883.

Catalogue du comptoir minéralogique et paléontologique de M. Piret à Tournay.

Le secrétaire général signale particulièrement à l'attention

de ses confrères les cartes géologiques du Frioul et de la province d'Udine, par M. Taramelli (V. plus haut).

Rapports. — Conformément aux conclusions des rapports de MM. W. Spring, Ch. de la Vallée Poussin et A. Renard, l'assemblée vote l'impression dans les *Mémoires* d'un travail de M. G. Cesàro, relatif à la Destinézite et à la diadochite.

Communications. — Le secrétaire général donne lecture de la note suivante, dont l'insertion au *Bulletin* est ordonnée.

Nouveaux gîtes diestiens fossilifères,

par M. Raymond Storms.

Il y a un peu plus d'un an, j'ai eu l'honneur de communiquer à la Société une note sur un nouveau gîte fossilifère diestien; depuis lors, les trouvailles de fossiles dans ce terrain, qui a paru longtemps si pauvre en restes organiques, se sont rapidement succédées.

M. Van den Broeck a signalé, il y a quelques mois, au bord sud du massif diestien, un gîte assez riche et, cette fois, dans l'épaisseur même de ce terrain.

Je puis, à mon tour, faire connaître plusieurs nouveaux gîtes, grâce aux recherches soigneuses de M. de Roye de Wichen. Il a bien voulu me mener aux gîtes qu'il a découverts et me communiquer les fossiles qu'il y a recueillis.

Les gîtes diestiens en question se trouvent dans la partie est du massif. Le plus important se trouve aux environs de Quaedmechelen. Les collines de Geneboche-berg et Kepkensberg, situées à 2000 et 3000 m. au S.-W. de Quaedmechelen, sont jonchées de blocs de grès ferrugineux.

La pâte de ces grès est toute pétrie de gravier, dont les grains atteignent jusqu'à la grosseur d'un pois. Plusieurs

des blocs sont tout remplis d'empreintes de fossiles; parfois le test de ceux-ci a été remplacé par une substance limoniteuse qu'on prendrait à première vue pour la coquille elle-même.

Ce gîte n'a fourni que des lamellibranches, surtout des pétoncles.

Voici la liste des fossiles :

Isocardia Cor, L. c.	*Astarte Omalii*, Laj., cc.
Cyprina islandica, L.	*Astarte incerta*, S. Wood.
Cyprina rustica ?? J. Sow.	*Glycimeris angusta*, Nyst.
Cytherea chione, L.	*Pectunculus glycimeris*, L.
Venus multilamella, Lam.	*Pecten opercularis*, L.
Venus imbricata, J. Sow., cc.	*Pecten tigerinus*, Müll.
Venus casina, L.	

A Steengraeven, colline située à 1000 m. au S. de Quaedmechelen, nous avons trouvé une fort belle empreinte de *Pecten princeps*, S. Wood, bivalve, dans un grès plus violacé et moins graveleux.

Les localités mentionnées forment le prolongement vers l'Est d'une chaîne de collines diestiennes fossilifères qui, commençant au Bel Wemsberg à 2000 m. W.-S.-W. de Tessenderloo, puis se prolongeant au Corlenboos et au moulin de Baal, respectivement à 1500 et 2500 mètres plus à l'Est, nous ont fourni des empreintes de fossiles, entre autres de *Pectunculus* et de *[illegible]*.

A peu près à mi-chemin entre les villages de Meerhout et Meerhout-Gestel, la route traverse le grès diestien qui, en ce point, nous a fourni quelques *Venus multilamella* dans un grès violacé assez fin. En suivant le même affleurement, à 700 m à l'Est, nous avons trouvé un autre gîte. Les deux points qui viennent d'être mentionnés appartiennent à cette série d'affleurements du diestien dirigés du S.-W. au N.-E.

depuis Eynthout jusqu'à l'E. de Meerhout, et qui nous ont donné des fossiles en bien des points.

Je crois pouvoir émettre, pour ces divers gîtes, les mêmes vues que pour celui d'Eynthout, vues qui ont été confirmées par les recherches de MM. Van den Broeck et Vincent, c'est-à-dire les considérer comme occupant le haut de la formation diestienne et représentant les sables à *Isocardia Cor.*

M. H. Forir présente ensuite deux analyses, l'une d'un travail de M. le prof. A. von Lasaulx, intitulé: Le granit sous le cambrien des Hautes-Fagnes; l'autre de deux comptes rendus détaillés du travail de M. Ed. Dupont: Les îles coralliennes de Roly et de Philippeville. L'assemblée décide que ces deux articles paraîtront dans la *Bibliographie.*

A la suite de cette lecture, M. le prof. G. Dewalque parle du sujet traité par son collègue de Bonn. Il n'en donnera point le résumé pour le procès-verbal parce que, ayant eu l'occasion de causer de cette question avec M. le prof. Ch. de la Vallée Poussin, ce dernier lui a fait part de son intention d'en entretenir la Société.

M. G. Petit-Bois propose de tenir annuellement une ou deux séances à Bruxelles et à Mons.

Après diverses observations relatives, les unes aux prescriptions statutaires, les autres à l'utilité de telles séances, la discussion de la proposition est remise à la prochaine séance.

La séance est levée à midi et demi.

Séance du 19 avril 1885.

Présidence de M. W. Spring, *président.*

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de mars est approuvé.

M. le président proclame membres de la Société MM. :

Blondiaux (Auguste), ingénieur, 1, rue des Plantes, à Bruxelles, présenté par MM. A. Renard et Ch. de la Vallée Poussin.

Jamme (Henri), ingénieur, directeur des mines et usines de la Vieille-Montagne, à Moresnet-neutre, présenté, par MM. R. Malherbe et J. Libert.

Il annonce ensuite une présentation.

Correspondance.—M. le professeur L. Lesquereux adresse ses remercîments pour sa nomination de membre correspondant.

Ouvrages offerts. — Le secrétaire général dépose sur le bureau les ouvrages suivants, arrivés depuis la dernière séance. — Des remercîments sont votés aux donateurs.

Barnsley. Midland Institute of mining, civil and mechanical Engineers. *Transanctions*, vol. X, part 75, 1884.

Berlin. K. P. Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, 1884, 40-54.

Berne. Commission géologique fédérale de la Suisse, *Carte géologique*, feuille 18, Brieg et Airolo, 1856-1876.

Bruxelles. Académie royale des sciences, des lettres et

des beaux-arts de Belgique. *Bulletin*, série 3, t. 9, n° 2, 1885.

— *Bibliographie de Belgique*, année XI, n°s 1*, 2 et 2*, 1885.

— *Bulletin semi-mensuel de la librairie de l'Office de Publicité*, année VIII, n° 6, 1885.

— *Le Mouvement industriel belge*, t. II, n°s 12 et 14 à 16, 1885.

— Société royale de médecine publique de Belgique. *Tablettes mensuelles*, février et mars 1885.

— Société belge de microscopie. *Bulletin*, année XI, n°s 4 et 5, 1885.

— Société royale belge de géographie. *Bulletin*, année IX, n° 1, 1885.

Budapest. Königl. ung. geologische Anstalt. *Blatt und Erläuterungen zur geologischen Specialkarte der Länder der ungarischen Krone*, Umgebungen von Kolosvar (Klausenburg), Blatt Zone 18, Col. XXIX, 1885.

— Magyar nemzeti Museum. *Termeszetrajzi fuzetek*, vol. IX, n° 1, 1885.

Cordoba. Academia nacional de ciencias. *Boletin*, tomo VII, entrega 3, 1884 y tomo VIII, entrega 1, 1885.

Calcutta. Geological Survey of India. *Records*, vol. XVIII, part 1, 1885.

Cambridge. *Science*, vol. V, n°s 109-111, 1885.

Christiania. *Den Norske nordhavs-expedition*. Zoölogi, XII and XIII, 1876-1878.

Davenport. Academy of natural sciences. *A Vindication of the authenticity of the Elephant pipes and Inscribed Tablets in the Museum of the Davenport Acad. of natural sciences. Accusa-*

tions of the Bureau of Ethnology of the Smithsonian institution, by Charles E. Putnam, 1885.

Dax. Société de Borda. *Bulletin*, année X, trimestre 1, 1885.

Delft. Ecole Polytechnique. *Annales*, 1885, livr. 2.

Halle-a-S. Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen. *Zeitschrift für Naturwissenschaften*, Folge 4, Bd. III, Ht. 6, 1884.

Indianopolis. Geological Survey of Indiana. *Annual Reports*, XIV, 1884.

Lisbonne. Sociedade de geographia. *Boletim*, ser. IV, n°s 10 y 11, 1883. — Reposta à Sociedade Anti-Esclavista de Londres, por J.-A. Corte Real, 1884.

Mons. Société des ingénieurs sortis de l'Ecole provinciale d'industrie et des mines du Hainaut. *Publications*, sér. II, t. XVI, bulletin 1, 1885.

München. Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe*, 1884, Heft IV.

Newcastle-upon-Tyne. North of England Institute of Mining and Mechanichal Engineers. *Transactions*, vol. XXXIV, part. 2, 1885. — An account of the strata of Northumberland and Durham as proved by Borings and Sinkings, F-K, 1885.

New-Haven. *American journal of science*, vol. XXIX, n° 172, 1885

New-York. American Museum of natural history. *Annual Report* for the Year 1884-1885.

Ouro-Preto. Escola de Minas. *Annaes*, 1881, n° 1 y 1883, n° 3.

Paris. Académie des sciences. *Comptes rendus*, t. C, nos 10 à 14, 1885.

— *Annales des mines*, sér. 8, t. VI, livraison 6, 1884.

— Société minéralogique de France. *Bulletin*, t. VIII, n° 2. 1885.

— *Bulletin scientifique du Département du Nord et des pays voisins*, années VII et VIII, n° 2, 1884-85.

Pise. Societa toscana di scienze naturali. *Processi verbali*, vol. IV, pp. 147-166; *Atti*, vol. IV, fasc. 3, 1885.

Rome. R. Accademia dei Lincei. *Memorie della classe di scienze fisiche, mathematiche e naturali*, ser. 3, vol. XIV, XV, XVI e XVII, 1883-1884.— *Atti, Rendiconti*, vol. I, fascicoli 7 e 8, 1885. — *Breve Storia della Accademia dei Lincei*, scritta D. Carutti, 1883.

— R. Comitato geologico. *Bulletino decadico dell' Observatoria ed Archivo centrale geodinamico*, 1885, nos 5 e 6. *Bollettino*, t. XVI, nos 1 e 2, 1885.

Turin. R. Accademia delle scienze. *Atti*, vol. XX, disp. 1 e 2, 1884.

DONS D'AUTEURS.

Barrois (*Charles*). Mémoire sur le granite de Rostrenen (côtes du Nord), ses apophyses et ses contacts (Ann. de la Soc. géol. du Nord, t. XII, séance du 5 novembre 1884).

De Koninck, *L.-L.* Recherche des chlorures en présence de bromures et d'iodures. Procédé spécialement applicable à la recherche des chlorures

dans le bromure et l'iodure potassiques. (Journal de pharmacie d'Anvers.) Anvers, 1885.

De Loë, A. et *Raeymaekers, D.* Description d'une coupe levée à Estinnes-au-Mont (Bul. de la Société malacol. de Belg., t. XIX), 1884.

De Vaux, A. Etude sur l'histoire générale de l'étain, par Reyer (Revue univers. des mines, traduit par A. de Vaux), 1885.

— Mémoire adressé à la Députation permanente du Conseil provincial de Liége par la Société anonyme des mines métalliques d'Angleur. Dissertation en droit et en équité, 1880.

— Procès de la Société des mines métalliques d'Angleur. Note sommaire à l'appui de l'appel et décisions judiciaires antérieures, 1882.

— Réponse de la Société des mines métalliques d'Angleur au rapport adressé par la Commission médicale à la Députation permanente, le 8 décembre 1884.

— Les houillères et les usines sidérurgiques de la Saar, par A. Hasslacher (Revue univ. des mines, traduit par A. De Vaux), 1885.

Hanks, H.-G. California State mining bureau. Fourth annual report of the state Mineralogist for the year 1884. Sacramento, 1884.

Peale, A.-C. The World's Geyser-regions (Reprinted from the popular Sc. Monthly, August, 1884).

— Jura-trias section of Southeastern Idaho and Western-Wyoming (Bul. of the Survey, vol. V, n° 1). Washington, 1879.

— The Laramie Group of Western Wyoming and adjacent regions (Bul. of the Survey, vol. V, n° 2). Washington, 1879.

— Société minéralogique de France. *Bulletin*, t. VII, n° 9, 1884; t. VIII, n° 1, 1885.

— Société géologique de France. *Bulletin*, sér. 3, t. XII, n° 8, 1884.

Ratisbonne. Naturwissenschaftlicher Verein. *Correspondenz-Blatt*, Jahrg. XXXVIII, 1884.

Rome. R. Accademia dei Lincei. *Atti*, *Rendiconti*, vol. I, fasc. 4, 5 e 6, 1885.

— R. Comitato geologico d'Italia. *Bollettino*, vol. XV, n°s 11 e 12, 1884. *Bullettino decadico dell' osservatorio ed archivio centrale geodinamico*, anno I, introduzione, n°s 1, 2 e 3, 1885.

Saint-Quentin. Société académique. *Mémoires*, sér. 4, t. V, 1883.

Toulouse. Société d'histoire naturelle. *Bulletins*, année XVIII, trim. 3, 1884.

Vienne. K. K. geologische Reichsanstalt. *Jahrbuch*, Bd. XXXIV, Ht. 4, 1884. *Verhandlungen*, Jahrg. 1884, n°s 13-18.

DONS.

Clément, *Charles*. Fluidométrie. Arlon, 1870.

Cotteau, *G*. La géologie au congrès scientifique de Blois en 1884 : L'homme tertiaire de Thenay. Auxerre, 1885.

Davidson, *M*. Note sur les brachiopodes trouvés par M. Morière dans le grès armoricain de Bagnoles (Orne). Caen, 1881.

Dupont, *E*. La chronologie géologique. Bruxelles, 1884.

Geinitz, *H. B*. Ueber die Grenzen der Zechsteinformation und der Dyas überhaupt. Halle, 1885, in-4.

Lundgren, *Bernhardt*. Undersökningar öfver Brachiopoderna i Sveriges Kritssystem. Lund, 1885, in-4°.

Morière, M. J. Note sur un *Homalonotus* du grès de May. Caen, 1884.

Prinz, W. Les météorites tombées en Belgique et les météorites en général. Bruxelles, 1885.

Rath, G. vom. Mineralogische Notizen. Bonn, 1885.

Renard, A. Recherches sur la composition et la structure des phyllades ardennais. Bruxelles, 1884.

Taramelli, Torquato. Di alcuni oggeti di pietra lavorata rinvenuti nel Friuli. Venezia, 1874.

— Di alcuni echinidi eocenici dell' Istria. Venezia, 1874.

— Della necessita in Italia di un Istituto geologico indipendente dal R. Corpo degli Ingegneri delle miniere. Milano, 1880.

— Di alcuni scoscendimenti posglaciali sulle Alpi meridionali. Milano, 1881.

— Sulla posizione stratigrafica della zona fillitica di Rotzo e dei calcari marini che la comprendono. Milano, 1881.

— Commemorazione del Prof. Cav. Camillo Marinoni. Milano, 1883.

— Di un giacimento di argile plioceniche, fossilifere, recentemente scoperto presso Taino, a levante di Angera. Milano, 1883.

— La formazione naturale del suolo veneto. Udine, 1883.

— Carta geologica e Spiegazione dei Friuli (Provincia di Udine). Pavia, 1881.

— Carta geologica e Note illustrative della provincia di Belluno. Pavia, 1883.

Catalogue du comptoir minéralogique et paléontologique de M. Piret à Tournay.

Le secrétaire général signale particulièrement à l'attention

de ses confrères les cartes géologiques du Frioul et de la province d'Udine, par M. Taramelli (V. plus haut).

Rapports. — Conformément aux conclusions des rapports de MM. W. Spring, Ch. de la Vallée Poussin et A. Renard, l'assemblée vote l'impression dans les *Mémoires* d'un travail de M. G. Cesàro, relatif à la Destinézite et à la diadochite.

Communications. — Le secrétaire général donne lecture de la note suivante, dont l'insertion au *Bulletin* est ordonnée.

Nouveaux gîtes diestiens fossilifères,

par M. Raymond Storms.

Il y a un peu plus d'un an, j'ai eu l'honneur de communiquer à la Société une note sur un nouveau gîte fossilifère diestien; depuis lors, les trouvailles de fossiles dans ce terrain, qui a paru longtemps si pauvre en restes organiques, se sont rapidement succédées.

M. Van den Broeck a signalé, il y a quelques mois, au bord sud du massif diestien, un gîte assez riche et, cette fois, dans l'épaisseur même de ce terrain.

Je puis, à mon tour, faire connaître plusieurs nouveaux gîtes, grâce aux recherches soigneuses de M. de Roye de Wichen. Il a bien voulu me mener aux gîtes qu'il a découverts et me communiquer les fossiles qu'il y a recueillis.

Les gîtes diestiens en question se trouvent dans la partie est du massif. Le plus important se trouve aux environs de Quaedmechelen. Les collines de Geneboche-berg et Kepkensberg, situées à 2000 et 3000 m. au S.-W. de Quaedmechelen, sont jonchées de blocs de grès ferrugineux.

La pâte de ces grès est toute pétrie de gravier, dont les grains atteignent jusqu'à la grosseur d'un pois. Plusieurs

des blocs sont tout remplis d'empreintes de fossiles; parfois le test de ceux-ci a été remplacé par une substance limoniteuse qu'on prendrait à première vue pour la coquille elle-même.

Ce gîte n'a fourni que des lamellibranches, surtout des pétoncles.

Voici la liste des fossiles :

Isocardia Cor, L., c.	*Astarte Omaliusi*, Laj., cc.
Cyprina islandica, L.	*Astarte incerta*, S. Wood.
Cyprina rustica ?? J. Sow.	*Glycimeris angusta*, Nyst.
Cytherea chione, L.	*Pectunculus glycimeris*, L.
Venus multilamella, Lm.	*Pecten opercularis*, L.
Venus imbricata, J. Sow., cc.	*Pecten tigerinus*, Müll.
Venus casina, L.	

A Steengraeven, colline située à 1000 m. au S. de Quaedmechelen, nous avons trouvé une fort belle empreinte de *Pecten princeps*, S. Wood, bivalve, dans un grès plus violacé et moins graveleux.

Les localités mentionnées forment le prolongement vers l'Est d'une chaîne de collines diestiennes fossilifères qui, commençant au Den Wentsberg à 2800 m. W.-S.-W. de Tessenderloo puis se prolongeant au Cortenboos et au moulin de Baal, respectivement à 1500 et 2500 mètres plus à l'Est, nous ont fourni des empreintes de fossiles, entre autres de *Pectunculus* et de *Ditrupa*.

A peu près à mi-chemin entre les villages de Meerhout et Meerhout-Gestel la route traverse le grès diestien qui, en ce point, nous a fourni quelques *Venus multilamella* dans un grès violacé assez fin. En suivant le même affleurement, à 700^{m} à l'Est, nous avons trouvé un autre gîte. Les deux points qui viennent d'être mentionnés appartiennent à cette série d'affleurements du diestien dirigés du S.-W. au S.-E.

Overloop (Eugène van), banquier, 48, rue Royale, à Bruxelles, présenté par MM. E. Delvaux et G. Dewalque.

Il communique ensuite une présentation.

Correspondance. — Le secrétaire général annonce que les *Annales* de la Société, ainsi que le *Catalogue des ouvrages de géologie, etc.*, édité par elle, sont enfin installés à l'Exposition d'Anvers, au nom de la Société.

Il annonce ensuite la perte considérable que la Société vient de faire en la personne de M. le prof. Dr C. J. Andrä, membre correspondant, décédé à Bonn, le 8 mai.

Il donne lecture de la lettre par laquelle M. le prof. E. Cope remercie pour sa nomination de membre correspondant.

Le bureau du Congrès géologique international annonce que la troisième session aura lieu à Berlin du 28 septembre au 3 octobre de l'année courante. Des excursions géologiques suivront les séances, du 5 au 10 octobre. Une exposition des cartes géologiques aura lieu pendant la durée du Congrès. Des programmes détaillés des séances et des excursions paraîtront ultérieurement.

La cotisation des membres du Congrès est fixée à 12 francs. Cette somme peut être remise au secrétariat (44, *Invalidenstrasse*, *Bergakademie*, Berlin) avec la demande d'inscription. Le reçu du trésorier donne droit à la carte de membre, au compte rendu du Congrès, etc. Les cartes de membre seront délivrées à Berlin, au secrétariat du Congrès, à partir du 22 septembre.

Le secrétaire général ajoute qu'une excursion aura lieu aux salines de Stassfurth; les autres auront probablement pour but le Hartz et la Saxe, simultanément ou successivement.

Pétition contre l'organisation actuelle du levé de la carte

géologique. — **M. le président annonce à l'assemblée que la commission nommée, dans la séance de décembre dernier, pour rédiger et adresser aux Chambres, au moment opportun, une pétition renouvelant les réclamations de la Société au sujet du levé de la carte géologique, a accompli sa mission et qu'elle a envoyé à la Chambre le document dont elle était chargée et dont un exemplaire est déposé sur le bureau.**

M. **Godin** demande comment il se fait que l'on n'ait rien su de cette affaire.

Le **secrétaire général** répond que c'est là une question d'ordre intérieur et qu'on a jugé devoir agir ainsi pour des raisons que tout le monde comprendra. Le *Bulletin* doit renfermer toutes les communications scientifiques, mais, conformément à ce qui se fait partout, on peut en exclure les questions administratives.

M. **le président** ajoute qu'il n'a fait qu'informer l'assemblée, conformément à la résolution prise tantôt par le Conseil, de l'exécution d'une décision prise par l'assemblée dans sa séance de décembre et pour laquelle on pourra, si on le désire, faire une addition au procès-verbal.

M. **L.-G. De Koninck** appuie les observations de M. Godin. Selon lui, cette omission volontaire est irrégulière.

M. **le président** fait observer que l'on a suivi l'usage adopté dans toutes les sociétés scientifiques, notamment à l'Institut de France, à l'Académie royale de Belgique et à la Société des sciences de Liége.

M. **Van den Broeck** n'admet pas que la question de la carte géologique soit une affaire de ménage que l'on puisse traiter ainsi à huis-clos. La Société est sans doute libre d'adresser une pétition aux Chambres pour soutenir les principes qu'elle a toujours défendus dans cette affaire ; mais il conteste le droit que se sont arrogés ses délégués de nier la valeur scientifique du levé officiel, alors qu'aucune observation n'a été faite, pas une ligne n'a été écrite par un seul d'entre eux contre la partie actuellement publiée. Il tient à donner, d'ailleurs, une preuve du peu de valeur

des félicitations ou des critiques des hommes les plus compétents parmi les géologues non officiels : dans les levés qu'il a effectués cette année, il a pu constater, dans les planchettes publiées par certains géologues libres, des erreurs capitales, beaucoup plus considérables que celles qu'il a eu l'occasion de signaler antérieurement. Telles innovations qui ont reçu l'approbation de la commission administrative, sont des erreurs de faits qu'il démontrera sous peu. Il propose à la Société de se rendre sur les lieux, lorsque les planchettes seront publiées, et de se prononcer entre les deux genres de travaux.

M. **le président** fait observer que l'on sort de la question. Il a fait une communication à l'assemblée. On a semblé contester les pouvoirs donnés à la commission : s'il en est ainsi, il va procéder à l'appel nominal des membres qui ont signé la liste de présence à la séance dans laquelle la décision a été prise.

M. **L.-G. De Koninck** dit que le fait n'est pas contesté; mais il regrette que les délégués de la Société n'aient pas soumis leur travail à la discussion, comme on l'avait fait antérieurement. On pouvait agir ainsi sans inconvénient.

M. **G. Dewalque** prend acte de la déclaration que la délégation n'est pas contestée. Quant au point de savoir si une discussion en séance aurait été sans inconvénient, il est d'une opinion tout à fait opposée à celle de M. De Koninck.

M. **Folie** fait observer qu'il y a contradiction formelle entre la déclaration de M. De Koninck et une communication faite à *La Meuse* par quelques anonymes, se disant membres de la Société et accusant les signataires de la pétition d'avoir usurpé, dans une publication officielle, une qualité qu'ils ne possédaient pas. Il importe pour l'honneur de ces personnes, pour l'honneur de la Société, que la question soit tranchée d'une façon indiscutable aux yeux du public. Il propose donc l'ordre du jour suivant :

“ La Société géologique de Belgique :

„ Vu l'article du journal *La Meuse*, du 12 mai 1885, portant :

„ *Carte géologique.* — Des membres de la Société géologique de „ Belgique protestent contre la teneur du communiqué paru dans „ nos colonnes et relatif à la carte géologique, entrefilet que nous „ avions reproduit d'après un journal de Bruxelles.

„ Ils déclarent que la pétition envoyée aux Chambres par les

„ cinq signataires n'est que leur œuvre personnelle et non celle
„ de la Société, attendu que cette pétition n'est pas signée par le
„ président ; que M. G. Dewalque n'y figure pas comme secrétaire
„ général de la Société, et que, du reste, les procès-verbaux des
„ séances de l'année ne portent aucune mention de la mission
„ dont les signataires se disent chargés.

„ Aucun texte de la pétition n'a été présenté à la Société, ni
„ approuvé par elle.

„ Enfin, les membres qui protestent sont d'avis que la valeur
„ scientifique de l'œuvre de la carte géologique est réelle et ne
„ peut être contestée. „

“ Vu les termes de la pétition adressée aux Chambres législa-
„ tives, commençant par ces mots :

„ Les soussignés : G. Dewalque, A. Briart, F.-L. Cornet, Ch.
„ de La Vallée-Poussin, C. Malaise, chargés par la Société géolo-
„ gique de Belgique de transmettre aux Chambres ses nouvelles
„ réclamations contre l'organisation actuelle du service de la
„ carte géologique détaillée de la Belgique, viennent respectueu-
„ sement vous prier, etc. »

„ Déclare qu'elle a réellement chargé ces messieurs d'adresser
„ aux Chambres ses nouvelles réclamations ;

„ Charge le bureau d'adresser cette protestation aux journaux.„

M. **G. Dewalque** demande si un membre présent accepte la responsabilité de l'article ci-dessus mentionné.

Personne ne demande la parole.

M. **E. Van den Broeck** ne peut voter l'ordre du jour proposé si, au préalable, on ne discute pas la pétition. Ce document est blessant pour les fonctionnaires du Musée : la Société approuve-t-elle que nous soyons accusés ainsi ?

M. **G. Dewalque** croit que M. Van den Broeck et M. Rutot n'expriment pas convenablement la portée des expressions employées dans la pétition. Les expressions incriminées sont particulièrement celles du début, résumé de la pétition, où il est parlé d'assurer à la carte “ une valeur scientifique qui lui fait défaut. „ Pour apprécier cette phrase, il faut voir les développements qu'elle résume et qui comprennent la fin de la page 11 et la page 12 : or, il n'y est question que du calcaire carbonifère. La Commission n'a

pas voulu s'occuper de l'œuvre des conservateurs du Musée. En disant, à propos des levés géologiques qui ne sont pas encore publiés, " qu'on ne peut douter que la future Commission géologique ne les examine avec la considération qu'ils méritent, „ (p. 15) elle a suffisamment déclaré qu'elle est loin de considérer toute l'œuvre comme sans valeur. Toutefois, comme la partie qu'elle a déclarée être à refondre, est l'œuvre personnelle du directeur du service officiel, la commission s'est crue autorisée à parler comme elle l'a fait.

M. **E. Van den Broeck** demande qui prend la responsabilité de cette appréciation du levé du calcaire carbonifère ?

M. **G. Dewalque** répond que ce sont évidemment les cinq auteurs de la pétition.

M. **G. Petit Bois** propose l'ordre du jour suivant, qui lui paraît de nature à satisfaire tout le monde :

" La Société déclare qu'elle a donné pleins pouvoirs à une com-
„ mission, formée de MM. G. Dewalque, A. Briart, F. L. Cornet,
„ Ch. de la Vallée Poussin et C. Malaise, pour adresser aux
„ Chambres une nouvelle pétition relativement au mode d'exé-
„ cution de la carte géologique.

„ Pour le surplus, chaque membre de la Société conserve sa
„ manière de voir relativement à la carte et à la pétition elle-
„ même. „

Divers membres trouvent cette rédaction trop peu explicite.

M. **le président** annonce qu'il va mettre aux voix l'ordre du jour de M. Folie.

M. **E. Van den Broeck** insiste pour que l'on discute, au préalable, le fond et la forme de la pétition. Personne ne conteste la valeur scientifique des membres de l'ancienne commission administrative de la carte : néanmoins, il sera prouvé que plusieurs d'entre eux se sont trompés; leurs appréciations sont complètement erronées pour le terrain qu'il a levé. Sans la discussion qu'il demande, il ne pourra se rallier à l'ordre du jour de M. Folie.

Après quelques observations assez confuses, cet ordre du jour est adopté à une grande majorité.

Ont voté contre : MM. L. G. De Koninck, A. Godin, I. Kupfferschlaeger, A. Rutot et E. van den Broeck.

M. **Kupfferschlaeger** tient à déclarer qu'il est partisan de la pétition, mais qu'il regrette qu'elle n'ait pas été soumise à la Société avant d'être envoyée aux Chambres. Sans doute, dit-il, il y aurait eu tout avantage à ce que des géologues comme les signataires de ce document, et d'autres encore, eussent été appelés à collaborer à la Carte ; mais, s'ils ne l'ont pas été, ce n'est pas une raison suffisante pour déclarer qu'elle est dépourvue de toute valeur scientifique. C'est là une expression trop forte, dont il aurait demandé la suppression.

Les **quatre autres opposants** déclarent qu'ils ne contestent pas que la commission ait été nommée avec pleins pouvoirs, mais ils ont repoussé l'ordre du jour parce qu'on n'a pas voulu accueillir la demande de M. Van den Broeck tendant à discuter d'abord les termes de la pétition.

M. **Gilkinet** pense qu'une telle discussion est impossible actuellement : il aurait fallu, au début, imposer cette condition à la commission. Comme on ne l'a pas fait, ainsi qu'il résulte de l'adhésion des membres présents le 19 décembre, et de l'ordre du jour qui vient d'être voté, il est impossible de revenir là-dessus sans adresser un blâme immérité aux cinq confrères qui ont bien voulu accepter le mandat de défendre, pour le mieux, les intérêts des géologues libres, c'est-à-dire de la Société.

M. **De Koninck** croit également qu'on ne peut discuter aujourd'hui la pétition, mais il demande à l'assemblée si elle en accepte tous les termes ; quant à lui, il ne peut le faire. Il pense que les cinq signataires, ou au moins quatre d'entre eux, trouveraient très bien place à la carte ; mais, s'ils ne l'ont pas, ce n'est pas une raison pour donner un brevet d'incapacité aux géologues du Musée. Il ne s'agit donc pas de blâmer les cinq signataires, mais de regretter les termes dont ils se sont servis.

M. **G. Dewalque** s'en réfère aux explications qu'il a données plus haut sur la manière dont l'œuvre des conservateurs du Musée a été appréciée dans la pétition et qui n'est nullement ce que disent MM. Kupfferschlaeger et De Koninck.

Quant aux erreurs que M. Van den Broeck impute aux membres de la commission administrative de la carte, il faut attendre, pour en juger, que son travail ait paru.

M. **Folle** fait remarquer que, même sous la forme anodine des observations présentées par M. Kupfferschlaeger, l'adoption de la proposition de discuter les termes de la pétition serait certainement interprétée au dehors comme un désaveu.

M. **Kupfferschlaeger** regrette seulement que la pétition n'ait pas été discutée en séance. Il y voit un précédent regrettable, mais ce précédent n'est imputable qu'à la Société qui en a décidé ainsi au mois de décembre.

M. **G. Petit Bois** propose l'ordre du jour suivant :

“ La Société, ayant donné pleins pouvoirs à ses mandataires, „ est incompétente pour discuter le fond et la forme de la pé- „ tition. „

Il ajoute que la plupart des membres de la Société ne sont pas compétents sur bien des points et que c'est pour cette raison qu'on a chargé de la rédaction cinq des confrères les plus capables ; et que, par suite, la discussion de la pétition aurait pu offrir des inconvénients sans présenter de grands avantages.

M. **Folle** fait observer que discuter la pétition serait revenir sur l'ordre du jour qu'on vient de voter et blâmer les mandataires de la Société. Il propose l'ordre du jour pur et simple.

Cet ordre du jour est adopté. MM. De Koninck, Godin, Rutot et Van den Broeck ont voté contre. M. Kupfferschlaeger s'est abstenu.

M. Van den Broeck propose de mettre à l'ordre du jour de la prochaine séance la proposition suivante :

« Nulle pétition ne sera désormais envoyée au nom de la » Société sans lui avoir été soumise au préalable. »

M. Godin appuie cette demande.

M. **le président** fait remarquer que la Société ne peut se lier. Une assemblée votera cette proposition ; une assemblée ultérieure décidera le contraire.

M. **Forir** explique que cette proposition est une modification aux statuts et qu'elle ne pourrait être votée que dans les formes prescrites pour ces modifications.

M. **Van den Broeck** insistant, il est décidé que la discus-

sion de cette proposition figurera à l'ordre du jour de la prochaine séance.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages suivants sont déposés sur le bureau. — Des remerciements sont votés aux donateurs.

Bonn. Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens. *Verhandlungen*, Bd. XLI, Hälfte 2, 1884.

Brunn. Naturforschender Verein. *Verhandlungen*, Bd. XXII, Hte 1 und 2, 1883. *Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der meteorologischen Commission im Jahre* 1882, 1884.

Bruxelles. Académie royale de Belgique. *Bulletin*, sér. 3, t. IX, n° 3, 1885.

— *Bibliographie de Belgique*, année XI, n°s 3 et 3*, 1885.

— Musée royal d'histoire naturelle. *Carte géologique détaillée de la Belgique.* Planchettes et textes explicatifs de Modave, par MM. Dupont, Mourlon et Purves; de St-Trond, Heers et Landen, par MM. Rutot et Van den Broeck; de Virton, Lamorteau et Ruette, par M. Purves, 1884. *Bulletin*, t. III, n°s 3 et 4, 1884.

— *Bulletin semi-mensuel de la librairie de l'Office de Publicité*, année VIII, n°s 7 et 8, 1885.

— *Le Mouvement industriel*, t. II, n°s 17 à 20, 1885.

Budapest. Kön. ungarische geologische Anstalt. *Mittheilungen*, Bd. VII, Ht. 4, 1884.

Calcutta. Asiatic Society of Bengal. *Proceedings*, 1884, n° 11; *Journal*, vol. LIII, part 1, special number, 1884.

Cambridge. *Science*, vol. V, n°s 112-117, 1885.

Dijon. Académie des sciences, arts et belles lettres. *Mémoires*, sér. 3, t. V et VI, 1878-80.

Dresde. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. *Sitzungsberichte und Abhandlungen*, 1884, Juli bis December.

Gottingue. Kön. Gesellschaft der Wissenchaften und der Georg-Augusts-Universität. *Nachrichten*, 1884, nos 1-13.

Halle-s-Saale. Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thuringen. *Zeitschrift für Naturwissenschaften*, Folge 4, Bd. IV, Ht. 1, 1885.

Harlem. Société hollandaise des sciences. *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles*, t. XIX, livr. 4 et 5, 1884.

Lille. Société géologique du Nord. *Annales*, t. XII, livr. 3, 1884-85.

Lyon. Société des sciences industrielles. *Annales*, 1884, n° 3.

Mons. Société des ingénieurs sortis de l'école provinciale d'industrie et des mines du Hainaut. *Publications*, sér. 2, t. XVI, bull. 2, 1885.

Moscou. Société impériale des naturalistes. *Bulletin*, t XLIX, n° 1, 1874; t. LIX, n° 2, 1884; *Nouveaux mémoires* in-4, t. XIII, livr. 1, 2, 3, 1860-71; t. XIV, livr. 3, 1882.

Munich. Kön. bayerische Akademie der Wissenchaften. *Sitzungsberichte*, 1885, Ht. 1.

New Haven. *American Journal of science*, vol. XXIX, n° 173, 1885.

Paris. Académie des sciences. *Comptes rendus*, t. C, nos 15-18, 1885.

— Société géologique de France. *Bulletin*, sér. 3, t. XIII, n° 1, 1885.

— Société minéralogique de France. *Bulletin*, t. VIII, n° 3, 1885.

Rome. Reale Accademia dei Lincei. *Rendiconti*, vol. I, fasc. 9 e 10, 1885.

— Osservatorio geodinamico. *Bullettino decadico* anno I, nos 7 e 8, 1885.

Rouen. Société des amis des sciences naturelles. *Bulletin*, sér. 2, an. XX, sem. 1, 1884.

Saint-Pétersbourg. Comité géologique. *Annuaire*, t. III, nos 8 à 10, 1884; t. IV, nos 1 à 3, 1885 (en russe). *Mémoires*, vol. II, no 1, 1885. *Materialen zur Geologie von Turkestan*, Lieferungen I und II, 1880-84. *Carte géologique générale de la Russie d'Europe*. Feuille 71, 1885. *Geologische Karte des Ostabhanges des Urals*, von A. Karpinski, 3 f. in plano, 1884.

Toulouse. Société académique franco-hispano-portugaise. *Annuaire*, 1884-85. *Bulletin*, t. V, no 3, 1884.

Turin. Reale accademia delle scienze. *Atti*, vol. XX, disp. 3 e 4, 1885.

DONS D'AUTEURS.

*** *Courrier de Bruxelles*, no du 16 mai 1885; l'*Indépendance*, no du 12 mai 1885; *Journal de Bruxelles*, nos du 11 et du 14 mai 1885; *Journal de Liége*, nos des 9 janvier, 9 et 10 mai 1885; *La Meuse*, nos des 16 et 17 mai 1885; *Le Patriote*, nos des 7 et 9 mai 1885. (Articles relatifs à la Carte géologique.)

Capellini, Giovanni. Del zifioïde (*Choneziphius planirostris*) fossile scoperto nelle sabbie plioceniche di Fangonero, presso Siena. Roma, 1885, in-4.

— Resti fossili di *Dioplodon* e *Mesoplodon*. Bologna, 1885, in-4.

Ertborn (*baron Octave van*). Les feuilles de Bilsen et de Bruxelles de la Carte géologique détaillée de

la Belgique, au point de vue utilitaire. Réponses à MM. E. Van den Broeck et A. Rutot. Anvers, 1885.

Evans, John. On physiography. London, 1885.

Pirmez, Octave. Jours de solitude. Edition posthume. Paris, 1883.

Velge, Gustave. La Carte géologique. Situation au 15 décembre 1884. Liége, 1885.

Le secrétaire général signale à l'attention de ses confrères la livraison de la carte géologique qui vient de paraître, ainsi que les mémoires de M. le professeur Capellini, qui intéressent tous ceux qui s'occupent de nos couches tertiaires des environs d'Anvers.

Rapports. — Lecture ayant été donnée des rapports de MM. G. Dewalque, Ad. Firket et H. Forir sur un mémoire de M. le prof. A. von Koenen, intitulé : *Comparaison des couches de l'oligocène supérieur et du miocène de l'Allemagne septentrionale et de la Belgique*, l'assemblée décide que ce travail sera inséré dans les *Mémoires* et que des remerciements seront adressés à l'auteur de cette importante communication.

M. le prof. G. Dewalque donne quelques renseignements au sujet d'une excursion qu'il a faite récemment avec ses élèves. *Dictyonema flabelliforme*, His. (*D. sociale*, Salt.) a été retrouvé dans les quartzophyllades de la tranchée de Marteau et de la route de Sart, près de Spa, ainsi qu'au troisième coude du chemin de Targnon à Rahier, toujours au voisinage de l'étage revinien, c'est-à-dire vers la base du salmien. — La discordance du poudingue de Fépin sur le salmien à Werbomont, sur la route de Stavelot, lui a paru moins nette qu'à l'époque où il l'a observée pour la première fois, il y a une vingtaine d'années. — Enfin, on a visité, au N. de Durbuy, la coupe du calcaire eifelien et des schistes

et calcaires de Frasnes, si remarquable par ses beaux plissements, et l'on a continué la coupe jusqu'au calcaire carbonifère de Longueville (Tohogne).

M. le baron O. van Ertborn donne quelques détails sur le puits artésien de Zeelhem, dont il communique la coupe suivante :

COUPE DU PUITS ARTÉSIEN DU CHATEAU DE MONT-ST-JEAN, A ZEELHEM.

Long. 0°43′ 15″ E. de Brux. Lat. 50° 58′ 8″. Cote 20 m.

Au pied de la colline, contre le *Zwarte water*.

Quatern.	1° Limon sableux.	7,00	
	Cailloux de silex roulés. . .	0,60	7,60
Diestien.	2° Sable glauconifère grossier fossilifère.	5,40	
	Dentalium costatum. J. Sow (1).		
	Ostrea princeps ? ? (un fragment).		
	Anomya, sp.		
	Pectunculus glycimeris, L.		
	Cardium decorticatum. J. Sow.		
	Astarte Omaliusi. Lajonk.		
	Cardita chamœformis. Leath .		
	Cytherea Chione ? L. (un fragment).		
	Turbinolia, sp ?		
	Lamna elegans, Ag.		
	Lamna sp ? (à cône lisse).		
	Otodus sp ?		
	Galeocerdo sp ? (un fragment).		
	Cailloux de silex roulés. . .	0,15	5,55
Rupelien supérieur.	3° Argile plastique; à 28,50, un septaria de 1,25 d'épaisseur.		31,85

Rupelien inférieur.	4° Sable vert fossilifère; source débitant au sol 65 l. par min.	11,00	
	Pecten Hoeninghausi, Defr. ([1]).		
	Cardita Kickxi, Nyst.		
	Stalagmium sp. (nouveau) abondant.		
	Galets de silex plats et noirs.	2,00	13,00
Tongrien inférieur.	5° Argile sableuse	18,40	
	Argile blanchâtre avec zones concrétionnées.	3,10	
	Sable verdâtre grossier, renfermant des rognons de grès. (Source débitant au sol 160 l. par min.).	9,85	31,35
Land. supérieur.	6° Argile blanchâtre concrétionnée.	1,10	
	Argile sableuse	15,55	
	Argilite brune.	14,00	
	Argile brune plastique. . .	4,00	
	Argilite bigarrée, brune, verte, blanche	5,00	
	Sable blanc très grossier. (Le débit de la source s'élève à 305 l. par min.).	14,00	53,65
Land. inférieur.	7° Argile gris foncé, parfois plastique, parfois concrétionnée et renfermant 22 bancs de psammites, régulièrement répartis dans la masse et d'une épaisseur de 0,10 à 0,30. (Non percée). . . .		57,00
			200,00

([1]) Déterminations de M. G. Vincent.

M. M. Lohest fait la communication suivante :

De la présence de silex taillés dans les alluvions de la Méhaigne,

par MM. Marcel de Puydt et Max Lohest.

Aux bords de la Méhaigne, sur le territoire de la commune de Huccorgne, près du lieu dit l'Hermitage, on rencontre des dépôts sableux et argileux dans une poche formée dans la dolomie carbonifère.

Deux tranchées ont été ouvertes dans ces dépôts : celle de la route de Huy vers Falais et celle de la voie ferrée. Ces deux tranchées, en moyenne distantes l'une de l'autre d'une vingtaine de mètres, ont entamé les sables et les limons sur une hauteur d'environ six mètres.

M. le professeur G. Dewalque a signalé ces dépôts dans son compte rendu de l'excursion de la Société géologique de septembre 1875 (Ann. Soc. géol. de Belg. t. II, p. CXL) : « La grande masse de ces dépôts, dit-il, est » formée de sables fins ou demi-fins, purs ou argileux, » très variables, renfermant des masses irrégulières d'ar- » gile verte ou grise. Au haut se trouve une couche irré- » gulière, mais presque horizontale de gravier ferrugineux, » renfermant beaucoup de débris calcaires. Le tout se » termine par du limon, des cailloux, puis du limon. »

Ces dépôts sableux se voient distinctement près de la maisonnette du garde-barrière, au passage à niveau de l'Hermitage.

A une vingtaine de mètres plus au nord, la tranchée de la route est entièrement exécutée dans le limon, visible sur une hauteur de plus de six mètres. Nous considérons ce limon comme un dépôt d'alluvion de la Méhaigne. Sa position au sommet d'une colline en dos d'âne et le lit de gra-

vier que l'on rencontre à la base, ne permettent pas de supposer qu'il se soit produit par le transport du limon des plateaux, sous l'action de pluies torrentielles. Nous sommes au contraire portés à croire que la hauteur des alluvions a été anciennement plus considérable qu'aujourd'hui. Le niveau supérieur du limon est à environ 15 mètres au-dessus de la rivière. A deux ou trois mètres de profondeur dans le limon, on remarque un lit de gravier principalement formé de cailloux calcaires. C'est au contact de ce gravier et immédiatement au-dessus, que gisent des silex taillés, sur lesquels nous tenons à attirer l'attention de la Société, d'autant plus que les découvertes de ce genre sont peu communes dans notre pays.

Des fragments d'os se rencontrent fréquemment au milieu des silex, mais leur mauvais état de conservation n'a pas permis de les déterminer. Les restes de charbon de bois ne sont pas non plus difficiles à recueillir.

L'étendue de cette station préhistorique devait être considérable. Nous avons extrait des silex des deux côtés de la tranchée de la route, sur une longeur non interrompue de plus de quinze mètres et les mêmes silex se retrouvent encore dans la tranchée du chemin de fer. Malheureusement, les plantations du talus de la voie ferrée empêchent d'en suivre le gisement.

Eu égard à la surface totale de la station, qui paraît s'être étendue sur plusieurs centaines de mètres carrés, la portion de limon mise au jour est donc extrêmement minime; aussi serait-il imprudent de vouloir caractériser les produits de cette station, soit par leur taille, soit par leur forme.

Jusqu'ici, les silex, recueillis en grand nombre — souvent les uns sur les autres — paraissent occuper la place même où ils furent jetés ou perdus. Leurs arêtes sont vives, tranchantes, ne portent aucune trace de roulage. La plupart

ne sont que des déchets ou éclats de la taille; toutefois, les lames minces et assez régulières ne sont pas très rares. Quelques pièces seulement ont reçu des retouches sur les bords; une espèce de racloir et une lamette façonnée en pointe sont même d'un travail délicat.

Les spécimens que nous présentons sont en silex de nature variée, mais proviennent du pays, au moins pour la presque totalité.

La plupart d'entre eux sont recouverts d'une patine blanche et épaisse, d'autres d'une patine bleuâtre. Certains instruments même ont conservé leur couleur primitive ou ne sont patinés que sur une face. Ces différences de coloration et d'aspect devaient exister antérieurement au dépôt du limon, où les conditions d'altération des mêmes silex sont égales. Avant d'être enfouis, ces silex furent sans doute abandonnés sur le sol, les faces les plus altérées exposées à l'air.

Ce dépôt de l'industrie primitive étant situé à quelques centaines de mètres du Trou-Sandron et à peu de distance de plusieurs grottes autrefois habitées, il est probable que des fouilles régulières permettraient d'établir certaines relations entre les habitants des cavernes et ceux qui sont venus fixer leur foyer dans la vallée.

M. P. Cogels profite de la présence de M. E. Van den Broeck pour demander des explications au sujet des termes suivants dont ce confrère s'est servi dans sa communication du 18 janvier dernier, à l'occasion des barques d'Anvers: « On pouvait s'attendre à ce que ces circonstances provoquassent des études intéressantes sur le sujet, mais non pas des attaques, critiques et blâmes, *puisant leurs motifs dans des points de vue absolument étrangers à la science.* » Il ne peut voir dans cette phrase qu'une insinuation offensante.

M. E. Van den Broeck répond que M. P. Cogels a été

inspiré par le désir de lui enlever la part qui lui revient dans la découverte de ces barques, c'est-à-dire par des motifs d'intérêt et d'amour-propre, de gloriole.

M. P. Cogels réplique qu'il a eu pour unique mobile de rétablir la réalité des faits. Les détails qu'il a donnés ne peuvent prêter à aucune équivoque. Il croit avoir étudié suffisamment et depuis assez longtemps, — comme ses publications en font foi, — les terrains des environs d'Anvers pour n'avoir nul besoin d'enlever à qui que ce soit le résultat d'études de ce genre.

La séance est levée à une heure un quart.

Séance du 21 juin 1885.

Présidence de M. W. Spring, *président.*

La séance est ouverte à onze heures.

Trente-et-un membres sont présents (¹).

Le procès-verbal de la séance de mai est adopté, après quelques observations de M. Van den Broeck, tendant à ce que les modifications éventuelles soient indiquées textuellement et non pas simplement mentionnées.

Comme suite à ces observations, l'addition suivante sera faite au second alinéa du procès-verbal de mai :

« D'après la première, le 6me alinéa, p. 114, du procès-verbal de la séance d'avril est modifié comme suit : »

« M. Van den Broeck annonce ensuite la prochaine publication de la troisième livraison de la carte géologique, comprenant sept planchettes et portant ainsi à treize le nombre des feuilles publiées. Toutes ces feuilles sont

(¹) La feuille de présence de la séance de mai porte trente-deux signatures.

définitives, sauf Bilsen et Bruxelles, de la dernière livraison de 1883, publiées avant l'achèvement des études monographiques. »

M. E. Van den Broeck se plaint ensuite de ce que, dans la petite discussion relative aux barques d'Anvers, pp. cx et cxi, on n'ait pas inséré son observation principale : savoir, qu'il revendique l'honneur d'avoir assuré la conservation de ces barques en attirant l'attention de l'administration communale d'Anvers sur l'intérêt que leur dégagement soigné pouvait offrir. Les travaux qui avaient rencontré la première barque vers l'une de ses extrémités, l'ont impitoyablement coupée et fracassée comme si c'eût été un des nombreux troncs d'arbres que l'on trouve dans la tourbe de cette région. C'est lui qui, le premier, par le fait de la découverte de poteries anciennes dans cette première barque, a été frappé de l'importance que la mise à découvert soigneuse de ce document archéologique pouvait présenter ultérieurement et l'a signalé à l'autorité. Si les résultats n'ont pas été aussi féconds au point de vue archéologique qu'on pouvait l'espérer tout d'abord, cela ne le concerne en rien, car son devoir se bornait au rôle qu'il a joué en cette affaire.

Le secrétaire général dit qu'il a cru pouvoir supprimer les revendications de M. Van den Broeck parce qu'elles avaient trait à la découverte des barques, et que M. Cogels, ainsi que les entrepreneurs de travaux, les contestaient.

M. P. Cogels donne lecture des passages de sa note du 21 décembre 1884 qui justifient son appréciation. La manière dont M. Van den Broeck explique son intervention est bien différente de ce qu'il a dit primitivement ; s'il s'était tout d'abord exprimé comme il vient de le faire, M. Cogels se serait abstenu de toute observation à ce sujet.

M. le président proclame membre de la Société :

M. Crismer (Léon), pharmacien, assistant à l'université de Liége, présenté par MM. G. Dewalque et H. Forir.

Ouvrages offerts. — Les publications suivantes, arrivées depuis la dernière séance, sont déposées sur le bureau. — Des remercîments sont votés aux donateurs.

Amsterdam. Koninklijke Akademie van Wetenschappen. *Verslagen en Mededeelingen.* Deel I-XVII, 1853-1865, en Naam- en Zaakregister, 1880; Reeks 2, Deel I-XV, 1866-1880; Deel XVII, 1882; Deel XIX, XX, 1884, en Naam- en Zaakregister van Reeks 2, Deel I-XX, 1884.

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. *Zeitschrift*, Bd. XXXVI, Ht. 4, 1884; Bd. XXXVII, Ht. 1, 1885.

Brême. Naturwissenschaftlicher Verein. *Abhandlungen*, Bd. IX, Ht. 2, 1885.

Bruxelles. Académie royale de Belgique. *Bulletin*, sér. 3, t. IX, n° 4, 1885.

— *Bibliographie de Belgique*, année X, tables des matières, 1884; année XI, n°s 4 et 4*, 1885.

— Société belge de géographie. *Bulletin*, année IX, n° 2, 1885.

— Société belge de microscopie. *Bulletin*, année XI, n°s 6 et 7, 1885.

— Société royale de médecine publique de Belgique. *Bulletin*, année IV, fasc. 2, 1885. *Tablettes mensuelles*, avril 1885.

— *Bulletin semi-mensuel de la librairie de l'Office de Publicité*, année VIII, n°s 9 à 12, 1885.

— *Le Mouvement industriel belge*, t. II, n°s 21 et 23 à 25, 1885.

Budapest. Kön. ungarische geologische Anstalt. *Zeitschrift*, Bd. XV, Hte. 3-5, 1885.

Cambridge. *Science*, vol. V, n°ˢ 118-121, 1885.

Cordoba (R. A.). Academia nacional de ciencias. *Boletin*, t. VII, entr. 4, 1885.

Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein von Neu-Vorpommern und Rügen. *Mittheilungen*, Jahrg. XVI, 1884.

Londres. Geological Society. *Quarterly journal*, vol. XLI, n° 162, 1885.

— Mineralogical Society. *Mineralogical Magazine and Journal*, vol. VI, n° 29, 1885.

Madrid. Comision del mapa geologico de España. *Terremotos de Andalucia*, 1885.

Metz. Verein für Erdkunde. *Jahresberichte*, VI und VII, 1883-84.

Mons. Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut. *Mémoires et Publications*, sér. 4, tome VIII, 1884.

News-Haven. *The American journal of science*, vol. XXIX, n° 174, 1885.

Offenbach. Verein für Naturkunde. *Berichte* XXV und XXVI, 1882-1884.

Osnabrück. Naturwissenschaftlicher Verein. *Jahresbericht*, VI, 1883-1884.

Paris. Académie des sciences. *Comptes rendus*, t. C, n°ˢ 19 à 23, 1885.

— Société minéralogique de France. *Bulletin*, t. VIII, n° 4, 1885.

— *Annales des Mines*, sér. 8, t. VII, livr. 1, 1885.

Pise. Societa toscana di scienze naturali. *Processi-verbali*, vol. IV, pp. 167-202, 1885.

Rome. R. Accademia dei Lincei. *Rendiconti*, vol. I, fasc. 11, 1885.

— Osservatorio geodinamico. *Bullettino decadico*, anno I, nos 9 à 12, 1885.

St-Pétersbourg. Comité géologique, *Annuaire* (en russe), t. IV, nos 4 et 5, 1885.

Turin. R. Accademia delle scienze. *Atti*, vol. XX, disp. 5, 1885.

Venise. R. Istituto veneto. *Atti*, ser. 6, t. I, disp. 4-10, 1882-83 ; t. II, disp. 1 e 2, 1883-84.

DONS (1).

*** *La Chronique* du 24 mai 1885. *L'Echo du Parlement* des 25 et 26 mai 1885. *La Gazette* des 19, 21, 25 et 26, 28 et 29 mai 1885. *La Gazette de Liége* du 19 mai 1885. *L'Indépendance belge*, des 19 et 27 mai 1885. *Le Journal de Bruxelles* du 14 mai 1885. *La Meuse* du 19 mai 1885. *Le Patriote* du 17 mai 1885. *La Réforme* du 27 mai 1885. (Articles relatifs à la Carte géologique.)

Cesàro, G. Description d'un assemblage de cristaux de cassitérite. Détermination du rapport exact des dimensions du prisme primitif. Isogonisme des zones (100) (010) et (100) (035). Paris, 1885.

Dawson, J. W. Acadian geology. Third edition. London, 1878, in-8.

Denys, E. Les phosphates de chaux dans le bassin de Mons, Bruxelles, 1885.

Dewalque, G. Société géologique. Rapports annuels, 1874-1883. Liége, 1884.

Favre, E. Revue géologique suisse pour l'année 1884, XV. Genève, 1885.

(1) Les noms des donateurs sont en italiques.

Firket, Ad. Nappes d'eau souterraines dans la vallée de la Meuse à Liége et aux environs. Liége, 1885.

— Compte rendu de la manifestation en l'honneur de M. le professeur G. Dewalque, 26 août 1883. Liége, 1885.

Gosselet, J. Note sur les schistes de Bastogne. Lille, 1885.

— Sur la structure géologique de l'Ardenne d'après M. von Lasaulx. Lille, 1885.

Genth, F. A. et *Vom Rath, G.* On the Vanadates and Iodyrite from Lake Valley, Sierra Co., New-Mexico. s. l. 1885.

Lundgrén, Bernh. Anmärkningar om Spondylusarterna i Sveriges Kritsystem. Stockholm, 1885, in-4.

Renard, A. et *de la Vallée Poussin, Ch.* Les porphyres de Bierghes. Bruxelles, 1885.

Renevier, E. Rapport sur la marche du musée géologique vaudois en 1884 avec une notice sur l'Ichthyosaure acquis pour le musée. Lausanne, 1885.

Roth, Justus. Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteines, gestützt auf die von 1879 bis 1883 veröffentlichten Analysen. Berlin, 1884, in-4.

Von Koenen, A. Ueber die Tertiärversteinerungen von Kiew, Budrak und Iraktemirow. Berlin, 1869.

— Das Miocaen Norddeutschlands und seine Mollusken-Fauna. Berlin, 1872.

— Ueber das Ober-Oligocaen von Wiepke. Neubrandenburg, 1868.

— Ueber eine Paleocaene Fauna von Kopenhagen. Göttingen, 1885, in-4.

— Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen, Bd. IV, Ht. 4, 1884, in-4.

— Ueber den Zusammenhang und die Gliederung der Tertiärbildungen zwischen Frankfurt-

a.-M. und Marburg-Ziegenhain, von Bodenlender, W. Stuttgart, 1884.

— Die Fauna des Iberger Kalkes, von Clarke, J. M. Stuttgart, 1884.

— Die tertiären Ablagerungen des Sollings, von Graul, J. Stuttgart, 1885.

— Atlas zur Monographie der Homalonotus-Arten des Rheinischen Unterdevon von Dr Koch, C. Berlin, 1883, in-4.

Le secrétaire général signale à l'attention de ses confrères les publications de MM. Cesàro, Dawson, Denys, von Koenen, Renard et Ch. de la Vallée Poussin (voir plus haut).

Proposition de MM. E. Van den Broeck et Godin. — M. le président donne lecture de la proposition suivante, présentée dans la dernière séance par ces honorables confrères :

« Nulle pétition ne sera désormais envoyée au nom de la « Société, sans lui avoir été soumise au préalable. »

M. Van den Broeck donne lecture d'un long exposé des motifs de la proposition.

Après une assez longue discussion, l'assemblée, sur la proposition duement motivée de M. Folie, passe à l'ordre du jour.

Ont voté contre : MM. Rutot et Van den Broeck.

MM. Godin, Plumat et Ch. de la Vallée Poussin se sont abstenus.

Sur la proposition de divers membres, l'assemblée, considérant que cette discussion est sans intérêt pour la science et qu'elle a pris parfois un caractère personnel regrettable, décide qu'elle ne sera pas reproduite au procès-verbal, à commencer par l'exposé des motifs présenté par M. Van den Broeck.

Ont voté contre : MM. Rutot et Van den Broeck.

Se sont abstenus : MM. Godin, Plumat, Ch. de la Vallée Poussin et le secrétaire général.

M. Van den Broeck proteste contre cette décision.

M. Folie présente ensuite l'ordre du jour suivant :

« L'assemblée, considérant qu'il est urgent, à l'approche « des vacances, de continuer auprès du gouvernement les « efforts tentés auprès des Chambres pour obtenir une » réorganisation convenable du service de la carte géolo- » gique,

» Confiante dans les cinq signataires de la pétition en- » voyée aux Chambres en son nom, charge ces mêmes » confrères d'insister auprès de l'administration supérieure » à l'effet d'obtenir que la réorganisation annoncée soit con- » forme aux principes adoptés par la Société en 1877 et » confirmée par elle à diverses reprises. »

M. **Godin** demande si les délégués soumettront leur rapport à la Société avant de le transmettre à qui de droit.

M. **Gilkinet** fait observer qu'il n'y a pas lieu de soumettre de rapport, le mandat des délégués étant parfaitement limité par les termes mêmes de l'ordre du jour.

M. le **président** fait remarquer qu'il ne s'agit pas ici spécialement de pétition au gouvernement ou de rapport d'une forme déterminée. Les mandataires de la Société géologique sont chargés de se mettre en relations avec les autorités pour tâcher d'obtenir que la carte géologique soit réorganisée suivant les vœux émis de tous temps par la Société ; leurs rapports avec le gouvernement peuvent donc aussi bien être verbaux qu'écrits; le mode d'action leur sera dicté par les circonstances.

M. **Van den Broeck** dit que l'on abuse de la formule : la Société décide que.... et d'autres propositions analogues. Ce n'est pas la Société, qu'il faudrait prévenir par un ordre du jour préalable, mais bien l'assemblée, ne comprenant que quelques membres de la Société, qui prend des décisions.

M. **Folie** tient à bien faire ressortir que l'ordre du jour qu'il propose est le contre-pied de celui qui a été présenté par MM. Van den Broeck et Godin et qui a été rejeté. En se ralliant à cet ordre du jour, la Société donne aux cinq signataires de la pétition, en qui elle a toute confiance, carte blanche pour agir au mieux des intérêts de l'œuvre scientifique dont elle poursuit la réalisation.

Il faut remarquer d'ailleurs que la durée de ce mandat est limitée à l'assemblée générale de novembre prochain, laquelle pourra le renouveler si le gouvernement n'a pas encore arrêté un projet de réorganisation et qu'elle trouve utile de continuer les pouvoirs de ses mandataires.

M. **Gilkinet** tient à ce qu'il soit pris acte du fait que l'assemblée actuelle est compétente au plus haut degré pour prendre une décision relative à la proposition de M. Folie, puisqu'elle était appelée à se prononcer sur un ordre du jour diamétralement opposé, ordre du jour qui a été publié dans le procès-verbal de la séance précédente, distribué à tous les membres. On peut donc supposer que les partisans de l'ordre du jour de MM. Van den Broeck et Godin sont tous présents à la séance, et l'on ne pourra venir déclarer plus tard que la décision prise n'est pas l'émanation de toute la Société, mais est celle de quelques membres. L'assemblée actuelle, comme toute réunion régulièrement convoquée, représente bien la société tout entière, et c'est à bon droit que l'on a pu et que l'on doit employer les termes : la Société décide...

M. **Van den Broeck** proteste contre l'expression “ on a pu „, appliquée à la séance de décembre 1884, vu qu'aucun ordre du jour n'avait été communiqué aux membres.

L'ordre du jour mis aux voix est adopté à une forte majorité.

Ont voté contre : MM. Rutot et Van den Broeck.

Se sont abtenus : MM. G. Dewalque, de la Vallée Poussin, Malaise et Plumat.

MM. G. Dewalque, de la Vallée Poussin et Malaise se sont abstenus parce qu'ils sont directement en cause.

Communications. — M. Van den Broeck donne lecture de la note suivante.

Note critique sur les levés géologiques à grande échelle de MM. O. van Ertborn et P. Cogels,

PAR

ERNEST VAN DEN BROECK.

Au cours de la discussion soulevée dans la dernière séance, j'ai été amené à parler des cartes au 1/20.000 publiées, il y a quelques années, par les géologues libres et j'ai fait à ce sujet une déclaration extrêmement importante qui pourrait avoir passé inaperçue et que je tiens, pour ce motif, à reprendre aujourd'hui, en la complétant de manière à établir nettement la portée qu'il convient de lui attribuer.

On se souvient qu'en 1882 j'ai publié, dans les *Bulletins de la Société malacologique*, un travail intitulé : *Note sur les levés géologiques de MM. Van Ertborn et Cogels* (1). Dans cette note, j'exposais le résultat d'une série de vérifications et de recherches contradictoires que j'avais entreprises, avec mon collègue M. Rutot, sur le territoire d'un certain nombre de feuilles levées à l'échelle du 1/20.000 par MM. van Ertborn et Cogels. J'ai montré que, faute de sondages suffisamment profonds, des erreurs d'interprétation considérables, des interversions stratigraphiques nombreuses et variées avaient été commises, sur les cartes contrôlées par nous, et j'ai établi notamment qu'un dépôt étendu, couvrant, sur huit feuilles, plus de 28.000 hectares sur les 64.000 qu'elles comportent, avait été consi-

(1) *Ann. Soc. R. Malac. de Belgique,* tome XVII, 1882. *Bulletins des séances,* pp. 74-96, séance du 1er avril 1882.

déré comme du tertiaire marin, d'âge éocène et appartenant à l'étage wemmelien, alors qu'il est essentiellement constitué par une alluvion quaternaire ancienne, d'origine fluviale. L'ensemble des territoires dont le sous-sol tertiaire a été absolument faussé de diverses manières s'élève à 35.000 hectares, soit à 40 °/₀ de la superficie totale correspondant aux feuilles et aux parties de feuilles passées en revue.

C'est dans ces derniers temps seulement que MM. van Ertborn et Cogels ont essayé de contester nos affirmations si motivées et ils ont, à cet effet, présenté diverses communications à la Société Malacologique, où ils ont immédiatement et chaque fois trouvé des ripostes si catégoriques à leur système de défense, qu'ils ont tout récemment déclaré renoncer à poursuivre le débat devant la Société Malacologique. (Voir le procès-verbal de la séance du 1er mars 1885.)

Il eût d'ailleurs été difficile à nos confrères de persister longtemps dans leurs dénégations, car un élément nouveau vient de surgir dans le débat et il place celui-ci dans une situation si nette que les faits, qui seuls vont avoir la parole, ne peuvent manquer de ramener la question dans la voie purement scientifique que j'étais impatient de lui voir prendre.

Ces faits consistent en ce que je viens d'aborder et de terminer même le levé de certains territoires dont la carte au 1/20.000 a été publiée par mes confrères anversois. Comme levé entièrement terminé, je citerai notamment celui de la feuille d'Aerschot.

A la séance du 6 courant, j'ai présenté à la Société royale Malacologique de Belgique le résumé des résultats obtenus et leur comparaison avec ceux du levé du sol et du sous-sol effectué et publié par MM. van Ertborn et Cogels.

Or, cette comparaison est telle, concurremment avec les

résultats obtenus par l'étude des dépôts des feuilles voisines, Boisschot et Heyst-op-den-Berg, que, non seulement les conclusions de ma note de 1882 se trouvent confirmées en tous points sur les territoires précités, mais que des faits importants, de même nature, viennent, nombreux et précis, s'adjoindre aux critiques si graves formulées contre la valeur scientifique de l'œuvre de mes confrères.

On trouvera dans ma note présentée à la Société Malacologique le détail des erreurs reconnues, avec toutes preuves à l'appui, naturellement, sur le territoire de la feuille d'Aerschot.

Il me suffira de dire que le sol et le sous-sol de cette feuille ont été interprétés par MM. Van Ertborn et Cogels de si étrange façon que, abstraction faite, comme sol, de la majeure partie des massifs diestiens, pour lesquels toute erreur de répartition semble matériellement impossible et, comme sous-sol, du tracé général des alluvions modernes et de quelques lambeaux du quaternaire sableux supérieur, dit campinien, tout le reste des dépôts profonds et des dépôts recouvrants, c'est-à-dire du tertiaire et du quaternaire, est absolument défectueux et contraire à la réalité des faits directement vérifiables par des observations précises.

C'est ainsi qu'en place de régions à sous-sol *diestien* et *tongrien*, on voit indiqué le *rupelien*. C'est ainsi que le *wemmelien*, qui ne saurait exister qu'à de grandes profondeurs sous le sol de ces régions, s'y trouve indiqué comme affleurant en sous-sol et simplement recouvert d'une pellicule de terrain quaternaire ou moderne, là où existent en réalité le *rupelien* et le *diestien*. De grandes étendues *d'alluvions quaternaires anciennes* ont été prises, sous le sable de la Campine, etc., pour des *dépôts marins éocènes et oligocènes*.

En une région où le *diestien* se trouve indiqué comme reposant sur l'*éocène wemmelien*, j'ai constaté, dans des coupes de chemins creux, le contact, nettement visible, du

pliocène sur l'*argile oligocène de Boom*, qui atteint dans ces parages des épaisseurs considérables en sous-sol, ce dont peuvent témoigner tous les propriétaires ou constructeurs de puits de la région si étonnamment interprétée par MM. van Ertborn et Cogels.

En d'autres régions, marquées sur la carte de mes collègues comme appartenant à leur nappe soi-disant *wemmelienne*, j'ai, par sondages, constaté et ramené au jour les *alluvions quaternaires anciennes* reposant sur le *pliocène diestien*, qui, lui-même, se trouve en contact avec un puissant massif d'*argile oligocène* ! Jusqu'aux limites si aisées à définir du dépôt diestien lui-même, elles se trouvent parfois inexactement tracées, à plus de deux kilomètres près, dans le nord de la feuille d'Aerschot.

L'un des points les plus saillants des erreurs commises dans les feuilles d'Aerschot, de Boisschot et de Heyst-op-den-Berg, consiste en ce que la nappe éocène wemmelienne qui s'y trouve indiquée sur les cartes au 1/20.000 de MM. van Ertborn et Cogels est, comme je l'avais d'ailleurs annoncé dès 1882, absolument imaginaire.

Au lieu d'éocène *wemmelien* on ne constate, à l'aide de sondages profonds et judicieusement répartis, que du sable ou de l'argile *oligocène* (de l'étage rupelien), du *miocène* et du *pliocène*. Le plus souvent aussi ces dépôts tertiaires d'âges variés sont masqués par une épaisse couche de sables fluides, d'origine *fluviale et d'âge quaternaire*. C'est ce dépôt qui, généralement, a été pris par MM. Van Ertborn et Cogels pour de l'*éocène marin* d'âge wemmelien ! Cette seule interversion stratigraphique comprend, sur le territoire des trois feuilles précitées, une surface de plus de 7.000 hectares, ce qui représente à peu près la superficie totale d'une feuille !

Les dépôts du sol ont été on ne peut plus mal compris et représentés. Il n'existe aucune trace sur la feuille d'Aers-

chot des deux grandes nappes d'*alluvions anciennes*, si bien caractérisées dans les vallées du Demer et de la Winghe. La limite entre le limon quaternaire et le dépôt sableux de la Campine se trouve, dans toute l'étendue de cette feuille, reportée à cinq kilomètres trop au Sud, ce qui représente un dépôt de surface mal interprété Sur 5.600 hectares dans un territoire de 8.000 ! Ce n'est d'ailleurs pas le *limon hesbayen*, mais bien *le limon quaternaire ancien* qui recouvre le sol des régions méridionale et centrale de la feuille. Dans cette dernière partie du territoire ici passé en revue, un *facies particulier d'altération* du diestien *in situ*, spécial aux régions boisées, a été confondu avec un *dépôt de transport quaternaire* et rattaché erronément au sable de la Campine!

Enfin, le dépôt si intéressant des dunes, ou formation éolienne, a été *complètement omis* dans le figuré, bien qu'il atteigne, dans la vallée du Demer, une importance très grande.

Je me déclare prêt à fournir sur le terrain, surtout à l'aide de sondages et de documents irrécusables, les preuves absolues de l'exactitude des faits qui viennent d'être énoncés et ensuite desquels l'aspect comme les données scientifiques des cartes du sol et du sous-sol, tels qu'ils résultent de mes levés, seront absolument différents à tous égards de l'aspect comme des données des levés publiés par MM. Van Ertborn et Cogels.

On remarquera, détail piquant, que les membres de l'ancienne commission de la carte, MM. Cornet et Ch. de La Vallée Poussin, qui ont fait un rapport détaillé sur ces levés en en proposant la publication aux frais du gouvernement, ont précisément approuvé et félicité les auteurs de ces cartes, notamment celles d'Aerschot et de Boisschot, sur les points que mes levés détaillés et les documents matériels réunis par moi me permettent de combattre à coup

sûr comme absolument contraires à la réalité des faits. Cela est utile à constater au moment où ces messieurs, signataires de la pétition qui vient d'être envoyée aux Chambres pour combattre l'organisation de la Carte officielle, déclarent que cette œuvre est dépourvue de valeur scientifique.

A la suite de la communication de M. Van den Broeck, M. **Ch. de la Vallée Poussin** prend la parole et déclare ne pouvoir comprendre l'acharnement que, depuis des années et dans toutes les occasions, les géologues du Musée royal mettent à attaquer les recherches de MM. van Ertborn et Cogels, et, directement ou indirectement, les rapports dont elles furent l'objet de la part de l'ancienne commission. Il ne faut pas oublier que, d'après les discussions de cette commission, quand il s'agissait de *travaux locaux*, et il ne s'agit que de ceux-là, les rapports devaient avoir le caractère de ceux qui se font à l'Académie, lesquels n'engagent la responsabilité des commissaires que sur un point, savoir : s'il est opportun de les publier. Les indemnités allouées et les moyens mis à la disposition de l'ancienne commission de la carte, ne permettaient pas de scruter, dans les détails, l'interprétation géologique sur de vastes territoires. Au surplus, dans les commencements on faisait le vide autour de la commission et du service organisé par M. le ministre Rolin, et une trop grande exigence était intempestive et opposée aux intentions du gouvernement.

Les premiers levés présentés par MM. van Ertborn et Cogels concernant les feuilles d'Hoboken et de Contich ont été étudiés d'assez près par M. de la Vallée. Il leur consacra volontairement plusieurs jours d'excursion et put acquérir la certitude que ces levés constituaient un progrès sérieux. Quand les divers géologues de la commission furent convaincus que les auteurs étaient en état d'avancer la science, en rectifiant sur beaucoup de points, par leur procédé de forages, les délimitations de Dumont, en classant d'une manière plus heureuse les terrains tertiaires du nord de la Belgique, et en tranchant certaines questions fort controversées alors (extension indéfinie du *Wemmelien; Diestien* transformé

en un simple remaniement superficiel des sables d'un âge quelconque, etc.), ils permirent l'achèvement des travaux que les géologues anversois s'étaient engagés à faire dans des contrats approuvés par *tous les membres de la commission.* Il serait souverainement injuste d'opposer maintenant à MM. van Ertborn et Cogels des découvertes récentes auxquelles ils ont eux-mêmes contribué et qui furent facilitées aux conservateurs du Musée par les largesses de l'Etat. Les progrès réalisés par les géologues libres restent avec l'avantage d'avoir été accomplis dans des conditions très modestes. Car, en s'en tenant à ce qui est acquis, on ne doit pas perdre de vue que le Service de la carte géologique coûte jusqu'ici beaucoup plus de 500.000 francs à l'Etat, ce qui fait revenir à 40.000 francs pièce chacune des treize planchettes, en partie incomplètes, levées par le service officiel, c'est-à-dire, à plus que n'ont jamais coûté tous les travaux des géologues libres.

Il se peut qu'il y ait des erreurs dans les levés de MM. van Ertborn et Cogels. Ce n'est pas dans une excursion de quelques heures, comme MM. Cornet et de la Vallée en ont fait à de rares intervalles, qu'il leur était possible d'apprécier la parfaite justesse de l'interprétation géologique sur de grands territoires. D'ailleurs, parmi les reproches que M. de la Vallée vient d'entendre formuler, il est des choses de minime importance. Dans les plaines des environs d'Aerschot, il n'est pas très facile de distinguer des monticules sableux de Diestien remanié et du véritable Campinien. Cela doit être quelquefois chose impossible. Il en doit être à peu près de même de certains limons hesbayens et de certains dépôts sporadiques d'argile sableuse des plateaux vers leurs limites réciproques. Apporter des lumières nouvelles sur ces détails est nécessaire; chicaner les devanciers qui ne s'en sont pas servi est hors de saison. Quant à ces erreurs couvrant des 25 et 30 mille hectares où l'on aurait pris systématiquement un sable ou une argile pour une autre, c'est fort difficile à prouver. M. de la Vallée suspend son opinion sur ces assertions. Ce n'est pas petite besogne que de vérifier la nature des formations géologiques sur tous les points d'une étendue de vingt-cinq mille hectares.

M. **Malaise** partage l'avis de M. de la Vallée-Poussin.

M. Van den Broeck a déjà varié dans ses interprétations : il est prudent d'attendre la démonstration annoncée.

M. **Cogels** regrette que M. Van den Broeck n'ait pas fait suivre l'exposé de ses recherches sur le territoire de la planchette d'Aerschot des considérations qu'il a si bien développées quand il s'est agi de s'excuser de s'être lui-même trompé dans la détermination géologique d'une surface considérable de la planchette de Bilsen.

Comment se fait-il que ce qui constitue une excuse valable pour M. Van den Broeck n'en soit pas une pour MM. van Ertborn et Cogels dans une circonstance supposée identique. M. Cogels parle du plaidoyer écrit par M. Van den Broeck pour se justifier d'avoir placé une couche d'âge d'oligocène dans le quaternaire. Il donne lecture de la réponse qu'il a eu l'occasion d'adresser à ce propos à M. Van den Broeck, à la Société Malacologique, le 3 janvier 1885. Il a déjà dit et répétera que les résultats de travaux déterminés ne peuvent loyalement être comparés que pour autant que leurs auteurs aient eu à leur disposition les mêmes moyens d'action, ce qui est loin d'être le cas dans la circonstance actuelle.

Quant au parallèle que M. Van den Broeck veut établir entre M. Rutot et lui-même d'une part et MM. van Ertborn et Cogels d'autre part, M. Cogels rappelle que les travaux incriminés par M. Van den Broeck ont eu pour base des sondages effectués dans des terrains extrêmement difficiles à traverser et, par conséquent, dans des conditions très défavorables, tandis que MM. Van den Broeck et Rutot, lorsqu'ils ont placé les couches pliocènes diestiennes dans le quaternaire, pouvaient observer *directement* des coupes contenant des fossiles, tels que la *Terebratula grandis*, que l'on savait péremptoirement avoir été trouvée au Bolderberg par M. Bosquet et au Pellenberg. N'est-ce pas M. Cogels qui en a fait voir à M. Van den Broeck des échantillons, recueillis par lui-même aux environs de Louvain?

M. **Van den Broeck** répond que des fossiles qu'il n'a pas lui-même trouvés en place, sont pour lui dépourvus de toute valeur.

M. **Cogels** demande, quant à cette affirmation, s'il faut donc, pour leur conserver leur valeur, les laisser en place dans la couche qui les renferme après avoir eu soin, préalablement, de les pour-

voir d'une étiquette. Quelle est, avec ce système, la valeur des échantillons recueillis par M. Van den Broeck lui-même? Ils ne sont pas davantage restés en place que ne l'étaient *dans leur tiroir* les térébratules montrées par M. Cogels à M. Van den Broeck. Le niveau géologique de ces fossiles étant nettement déterminé ne pouvait laisser subsister aucun doute sur l'âge pliocène du gisement, et c'est pourquoi, puisqu'il est question d'établir un parallèle entre les géologues précités, M. Cogels a soin de rappeler combien sont différentes les conditions dans lesquelles des erreurs d'interprétation ont pu être commises par M. van Ertborn et par lui pour le levé de certaines planchettes et celles dans lesquelles elles l'ont été par MM. Van den Broeck et Rutot pour l'immense nappe diestienne de Dumont.

MM. van Ertborn et Cogels n'ont rien à redouter de la comparaison auprès des personnes qui connaissent ces choses en détail.

M. **Van den Broeck** reconnaît volontiers que des recherches consciencieuses ont été faites tout d'abord et pour certaines feuilles par la commission administrative; il déclare aussi que, avec les moyens dont ils disposaient, les géologues libres ne pouvaient faire aussi bien que le Service, mieux outillé. Tout en les blâmant de n'avoir pas été plus judicieux dans l'emplacement et dans la profondeur de leurs sondages, restés généralement insuffisants, il admet que la faute de leurs erreurs retombe donc moins sur eux que sur la Commission qui permettait la publication au 1/20.000 de travaux incomplets.

M. **Gilkinet** trouve que puisque les géologues officiels doivent reconnaître qu'il leur est arrivé de se tromper, aussi bien que les géologues libres, il n'y a donc pas trop du concours dévoué de tous pour arriver à mener à bonne fin un travail aussi difficile; c'est un argument de plus en faveur des idées proclamées dès le début par la Société géologique et qui n'ont fait que s'affermir de plus en plus chaque année.

M. Rutot donne lecture de la note suivante.

Note sur une observation nouvelle, relative à la géologie de la ville de Bruxelles,

par A. Rutot.

Les géologues ont été récemment mis à même de faire, au centre de Bruxelles, une observation intéressante qui permet, par la même occasion, de constater l'exactitude des limites de la feuille de Bruxelles au 1/20000 publiée par le service de la carte géologique détaillée de la Belgique.

Il y a un mois environ, le sol des rues de la Madeleine et de la Montagne de la Cour a été entamé par de profondes tranchées, creusées pour la construction d'un égout.

Les terrains, très peu remaniés superficiellement, étaient admirablement mis à découvert et vis-à-vis de la librairie Rozez, tout au bas de la Montagne de la Cour, on pouvait observer un magnifique contact du Bruxellien, formé de sable grossier blanc jaunâtre avec grès fistuleux, sur le sable gris jaunâtre, fin, régulièrement stratifié, ypresien.

En montant, le sable bruxellien se développait, avec de nombreux grès irréguliers, sur 4 à 6 mètres d'épaisseur, tandis qu'en descendant, vers l'entrée de la rue St-Jean, le sable fin ypresien était visible sur plusieurs mètres.

Or, si l'on prend la feuille de Bruxelles publiée par le service, on remarque que la limite du bruxellien sur l'ypresien passe précisément par le point où le contact a été récemment observé, ce qui constitue une preuve irrécusable de l'exactitude de la carte, même en des points où des observations préalables n'ont pû être effectuées avant le tracé.

Ce fait répond avec à propos aux diverses critiques non fondées qui ont été émises au sujet de la feuille de Bruxelles levée par le service officiel.

M. Ch. de la Vallée Poussin donne lecture de la note suivante.

Comment la Meuse a pu traverser le terrain ardoisier de Rocroy,

par Ch. de la Vallée Poussin.

Dans une communication faite à la Société, il y aura bientôt dix ans (1), j'ai essayé de montrer que les méandres décrits par la Meuse dans le massif ardennais de Rocroy étaient difficiles à comprendre si l'on ne faisait intervenir l'existence dans le sol de cassures préalables que la rivière aurait adoptées pour franchir l'obstacle qui lui barre la route vers le Nord.

La raison qui me pressait de découvrir la trace de fractures dans les terrains anciens de cette région, c'est l'impossibilité de concevoir sans elles la traversée que la Meuse opère ici d'un massif de roches en grande partie cristallines, ayant 4 à 500 mètres d'altitude et 20 à 25 kilomètres de largeur, tandis que le pays que cette rivière arrose au sud n'est séparé du bassin de la Seine que par des roches secondaires beaucoup plus faciles à entamer et de bien moindre élévation. Comme je le disais alors, à moins d'invoquer postérieurement à l'excavation une surélévation très notable du massif des Ardennes relativement aux terrains secondaires de la Champagne, il faut admettre que la Meuse n'a pas façonné à elle seule son canal de sortie.

Je ne me dissimulais pas d'ailleurs les côtés faibles de cette thèse des cassures ou des failles. On se représente malaisément comment un grand massif quarzoschisteux dominant tout un pays, peut être affecté de fractures en zigzag suffisamment profondes et rapprochées et suffisamment béantes pour ouvrir l'issue la plus facile à un cours d'eau. Je pense encore que des failles ont contribué en plus

(1) Séance du 19 décembre 1875.

d'un point à fixer la trajectoire locale de la Meuse. Mais je pense aujourd'hui que la marche générale de cette rivière vers le Nord, à travers les masses cambriennes et dévoniennes des Ardennes françaises, doit être cherchée dans une cause indépendante des accidents stratigraphiques propres à ces terrains.

Les recherches des géologues français, et surtout celles que MM. Barrois et Gosselet ont produites depuis quelques années à la Société géologique du Nord ([1]), me paraissent propres à faciliter la résolution du problème en faisant disparaître, à mon avis, la plus grande difficulté.

Il résulte en effet des explorations de nos savants collègues de Lille, que les terrains tertiaires de l'éocène inférieur se sont avancés beaucoup plus loin et plus haut vers l'Est que ne l'expriment les cartes géologiques d'Elie de Beaumont et d'André Dumont et qu'on ne le pensait il y a peu d'années. Le mérite de MM. Barrois et Gosselet est ici d'avoir retrouvé avec une grande probabilité les correspondants de leur argile de Louvil et de leurs sables d'Ostricourt (équivalent de nos landeniens inférieur et supérieur) en une foule de points du département des Ardennes, malgré l'atténuation et les modifications que ces assises y ont subies. Ils paraissent les avoir découverts dans des argiles et des sables blancs ou jaunes accompagnés de poudingues siliceux, ainsi que dans des blocs de grès quartzite mamelonnés et perforés, qu'on rencontre au sommet des collines ou sur les plateaux ; ces formations, en transgression sur tous les terrains secondaires ou primaires, se trouvent particulièrement aux environs de Lannois, Signy-l'Abbaye, Marlemont, Rumigny, Hirson, Maubert-Fontaine et jusque dans les Rièzes du plateau de

([1]) *Annales de la Société géologique du Nord de la France*, IV, 219 ; V, 165 et suiv. VI, 340 — 376, et 420 ; VII, 100 — 112. *Bull. de la Soc. géol. de France*, IIIe sér., T. XI, 678, 680, 688-691.

Rocroy, à 370 mètres d'altitude. M. Barrois a observé, à Marlemont (Ardennes françaises, cote 296 mètres), le passage des grès landeniens typiques aux quartzites perforés et ma melonnés, demeurés comme des témoins disséminés sur les plateaux de l'Ardenne et même sur le revers septen trional de ce massif, comme au signal d'Asfeld à la montagne de Charlemont. Des sables considérés comme landeniens par MM. Gosselet et Barrois, comme plus récents encore par d'autres, apparaissent en lambeaux dispersés sur les hauteurs depuis Trélon jusqu'à Fromelennes à l'est de Givet, en passant par Forges, Barlens et Dourbes.

La conséquence de ces données est évidente. C'est, comme l'a formulé M. Gosselet ([1]), qu'au commencement de l'époque éocène, le plateau de l'Ardenne française formait une plaine basse, voisine de la mer. De plus, comme des lambeaux tertiaires n'ont jamais été signalés jusqu'à présent au Sud Est du plateau de Rocroy dans la direction suivie par le cours supérieur de la Meuse, nous pouvons admettre comme vraisemblable qu'une partie de la Champaque, de la Lorraine et de la Bourgogne, formait le haut pays pendant l'ère tertiaire, et que l'Ardenne relativement très abaissée alors, au lieu d'offrir une barrière, était la direction naturelle de la pente et de l'écoulement des eaux. L'état actuel du pays se rattacherait donc à une surélevation tardive de l'Ardenne française, surélevation que j'indiquais en 1875 comme un possible purement théorique.

D'après cette manière d'envisager les phénomènes, devenue la plus probable à mes yeux par suite des études de MM. Barrois et Gosselet, le cours général de la Meuse, indépendant aujourd'hui de l'orographie de son bassin, est l'expression posthume d'un relief ancien, qui remonte à

([1]) *Ann. Soc. Géol. du Nord.* VII, 109.

l'ère tertiaire et qui a disparu sous la double influence des oscillations du continent et des dégradations d'origine externe. La pente du sol telle qu'elle existait en ces temps reculés a déterminé pour toujours les grands traits du cours adopté par le fleuve et par ses principaux affluents. Les gorges profondément entaillées, et comme on dit en Amérique, les *canons* au fond lesquels il coule aujourd'hui, par exemple entre Charleville et Givet, représentent le travail mécanique opéré par ses eaux pendant de longues périodes, périodes durant lesquelles le régime était torrentiel, et la pente infiniment plus accentuée que maintenant. Car le profil du cours moyen de la Meuse tel qu'il existe de nos jours, loin de lui permettre de creuser son lit, ne lui laisse pas même entamer jusqu'au fond les alluvions anciennes. Or, les dénivellations et les surélevations continentales démontrées dans le bassin de la Meuse et qui expliquent la marche de son cours, ont dû maintenir avec de fortes pentes la puissance mécanique des eaux pendant des temps très longs. Les gorges actuelles sont surtout le résultat de la rétrogradation des rapides ou des cataractes.

En résumé, je crois que le cours de notre principale rivière est justifiable à beaucoup d'égards par des considérations semblables à celles que le capitaine Clarence Dutton a fait valoir avec un rare talent, dans son mémoire sur le district des *canons* du Colorado [1], et qu'il exprime par ces trois mots : *Persistance des rivières* (*Persistance of Rivers*). Dans cette vaste région de l'Arizona qui constitue un plateau très élevé et accidenté, formé par des assises de tous les âges géologiques demeurées sensiblement horizontales, le Colorado, le Green-River et leurs tributaires circulent avec une indépendance éton-

[1] *Secoond annual Report of the United States geological Survey*, 1880-1881. Conf. The physical Geology of the grand canon District, pp. 60-63.

nante de tous les accidents orographiques. Plusieurs fois, ils abandonnent comme à plaisir les parties basses pour s'enfoncer en plein dans des massifs épais qui dominent tout le pays et qu'ils traversent dans des tranchées à parois presque verticales de plusieurs mille pieds de hauteur. On dirait que ces tranchées ont été creusées artificiellement pour le passage des fleuves.

M. Dutton rattache justement ce phénomène paradoxal à l'élévation progressive au-dessus de la mer de tout le bassin du Colorado. Les assises secondaires et tertiaires du pays, émergées vers la fin de l'époque éocène, offraient d'abord un fond de mer peu accidenté où le drainage par les premiers cours d'eau qui s'y créèrent s'opéra suivant la faible déclivité des terrains. Mais l'élévation continue du sol et du sous-sol pendant une immense période de temps, élévation portée à 12 ou 15 mille pieds, entraîna deux conséquences : 1° le creusement par l'action érosive et en même temps la fixation du réseau fluvial dessiné par les faibles inégalités du sol primitif; 2° la destruction sur la plus grande échelle par les agents atmosphériques des assises secondaires et tertiaires émergées, destruction qui, comme toujours, s'est exercée très inégalement, d'après les places, et a sculpté le relief actuel indépendamment du tracé des rivières. Les rivières peuvent donc être plus anciennes que le pays qu'elles traversent, suivant le mot énergique du capitaine Dutton.

Les phénomènes dans le bassin de la Meuse n'ont pas l'ampleur merveilleuse de ceux du Colorado, et ils sont en même temps plus complexes ; mais la même doctrine peut s'appliquer à l'ensemble, et nous expliquer l'entrée en Belgique du fleuve de la Champagne par les gorges tortueuses de Laifour et de Revin.

M. Van den Broeck demande à M. de la Vallée Poussin

s'il ne se rappelle pas que M. Dupont a déjà parlé de la rétrogradation des cours d'eau dans ses travaux sur les cavernes des vallées de la Meuse et de la Lesse.

M. **de la Vallée Poussin** répond qu'il s'en souvient parfaitement. Cette théorie n'est nullement nouvelle, elle est tombée depuis bien longtemps dans le domaine public; mais il croit nouvelle l'application qu'il en a faite dans la communication qu'il vient de lire.

M. Van den Broeck expose brièvement la classification adoptée actuellement par lui et M. Rutot pour le système quaternaire. Il fournira à la Société, pour les *Mémoires*, une note plus étendue, ayant pour titre : *Le terrain quaternaire dans la basse et dans la moyenne Belgique, et sa classification dans la carte du service officiel*, par M. A. Rutot et E. Van den Broeck.

M. **Cogels** pense qu'il serait fort intéressant que M. Van den Broeck fit connaître dans sa nouvelle théorie du quaternaire la synonymie des divisions établies dans le Campinien en 1877 par MM. E. Van den Broeck et P. Cogels dans leurs *Observations sur les couches quaternaires et pliocènes de Merxem, près d'Anvers.*

M. **Van den Broeck** répond que son travail n'a pour but que d'exposer l'*état actuel* des travaux entrepris en commun par lui et M. Rutot.

M. **Delvaux** a remarqué *in globo* que MM. Van den Broeck et Rutot reviennent, pour cette question, à des idées développées autrefois par Dumont, notamment pour les cailloux quaternaires.

M. **Van den Broeck** le reconnaît; c'est même une des raisons qui l'ont poussé avec M. Rutot à faire cette communication, dont l'un des objectifs est cependant d'établir définitivement la distinction chronologique des deux limons quaternaires, confondus jusqu'ici en Belgique par Dumont et par tous les autres géologues belges.

M. **Delvaux** désire faire quelques réserves en ce qui concerne le nouveau limon. S'il a bien saisi la portée de la communication de son collègue, il croit pouvoir avancer que ce terme

n'est pas aussi inconnu en Belgique que le pense M. Van den Broeck et qu'il en a déjà été fait mention ailleurs, entre autres, dans diverses notes ou communications publiées dans les *Annales* de la Société géologique du Nord.

Tout en se gardant de vouloir en rien diminuer le mérite de la thèse de ses collègues, M. Delvaux a cru devoir appeler leur attention sur le fait que ce limon, il l'a tout au moins *entrevu* en 1877 à Overlaer, près de Tirlemont, et *signalé* dans sa position stratigraphique réelle, en dessous de l'ergeron et au-dessus des silex avec ossements quaternaires d'espèces éteintes, dans une petite coupe qui a été insérée dans les publications de la Société (¹).

Ce limon, il l'a depuis vainement cherché dans la basse Belgique, aux environs de Renaix et ses récents travaux portent la trace évidente de cette constante préoccupation.

M. **Van den Broeck** fait remarquer qu'il n'est pas exact, à son avis, que M. Delvaux ait entrevu ce limon à Overlaer *au-dessous du limon hesbayen.*

M. G. Dewalque résume ensuite les communications suivantes.

Sur la présence de stries glaciaires dans la vallée de l'Amblève,

par G. Dewalque.

Je crois devoir dire quelques mots à la Société sur une découverte qui, si elle est réelle, n'est pas sans importance pour la géologie de l'époque quaternaire dans notre pays.

Comme on le sait, aucune trace évidente d'anciens glaciers n'a été reconnue chez nous. Cependant, à diverses reprises, j'ai montré à mes élèves quelque chose de ce

(¹) É. Delvaux. *Note sur quelques ossements fossiles recueillis aux environs d'Overlaer, près de Tirlemont et observations sur les formations quaternaires de la contrée.* Ann. de la Société géologique de Belgique, t. V (Mémoires), p. 53, avec 1 pl. 1878.

genre. Si j'en parle aujourd'hui, c'est moins pour prendre date que sur les instances d'un de mes compagnons, qui a eu plusieurs occasions d'observer des marques semblables dans une région classique.

On peut voir dans la vallée de l'Amblève, près de Stavelot, à environ 400 mètres à l'est de la diabase de Challes, quelques gros bancs de quartzite cambrien qui forment une saillie verticale très prononcée. Sur un de ces bancs, un peu plus bas qu'un bloc éboulé, placé dans une position peu stable, on remarque une petite surface polie, qui porte des stries et des cannelures prononcées, presque horizontales, à quelques mètres au-dessus de la rivière. J'appelle sur ce point l'attention des observateurs, pour qu'ils fassent connaître à leur tour leur manière de voir relativement à l'origine de ces stries, que je ne puis attribuer qu'à d'anciens glaciers.

Sur les filons granitiques et les poudingues de Lammersdorf,

par G. Dewalque.

C'est avec un profond sentiment de regret que je fais aujourd'hui cette communication. Elle sera, je n'en doute pas, le point de départ de controverses qui sont ce qui répugne le plus à mes goûts. Lorque je me trouve en désaccord avec un confrère et ami, surtout avec un géologue de la valeur de M. le professeur A. von Lasaulx, je désire avant tout discuter officieusement les points en litige et rechercher un accord, s'il est possible ; souvent même il m'est arrivé de ne pas soulever la discussion malgré la persistance du dissentiment. Si j'agis autrement pour le cas présent, c'est d'abord parce qu'il y a urgence extrême d'avertir mes confrères que la chose intéresse. En effet, les talus de la tran-

chée décrite par mon savant collègue de Bonn sont presque entièrement gazonnés, et il est probable que l'on ne pourra presque plus rien voir dans quelques jours. D'un autre côté, ce chemin de fer sera mis en exploitation le 1er juillet prochain, et l'on peut compter qu'alors l'observateur étranger ne rencontrera plus la facilité que nous avons trouvée de circuler sans difficulté sur la voie ferrée. En second lieu, le dissentiment est trop profond pour qu'une conciliation soit possible. Le texte de M. le professeur A. von Lasaulx est très explicite et la figure qu'il a donnée est catégorique : mon savant confrère a vu dans la tranchée de Lammersdorf une belle voûte de quartzites et de phyllades revinien s, reposant en concordance sur du granit qui semble lui-même former voûte. Je n'ai rien vu de pareil ; j'ai vu tout autre chose. Pour moi, les couches cambriennes qui se trouvent au nord du granit, sont inclinées au Sud, comme celles qu'on observe au midi ; de part et d'autre du granit, ces roches se présentent avec l'allure plissée et renversée que nous leur connaissons dans la région. Bien que la coupe soit loin de présenter aujourd'hui la netteté quelle offrait au mois d'octobre dernier, elle conserve assez de clarté pour qu'il ne me reste aucun doute à cet égard. Selon moi, la masse granitique de Lammersdorf est un filon, ou plutôt un ensemble de filons intrusifs, qui n'ont pas plus d'importance pour la stratigraphie de l'Ardenne que les filons d'eurite de Spa ou celui de diabase de Stavelot. Il n'y a donc pas de conciliation possible ; c'est aux géologues qui se rendront sur les lieux qu'il appartiendra de trancher le différend.

Un mot encore. Lorsque j'ai entretenu la Société de l'importante découverte de mon savant collègue de Bonn, je lui ai fait part des réflexions que nous avions échangées à ce sujet, M. Ch. de la Vallée Poussin et moi, et je lui ai annoncé que, mon savant collègue de Louvain se proposant de lui faire une communication plus détaillée sur ce sujet,

qui l'intéressait tout spécialement, je ne désirais pas voir ma communication reproduite dans le procès-verbal de la séance. Ni mon savant ami, ni moi, n'avions le moindre doute au sujet de la réalité des faits annoncés ; loin de là, mais nous nous proposions de nous rendre ensemble sur les lieux avec quelques amis. La difficulté de trouver un jour qui convînt à tout le monde a fait plusieurs fois retarder notre excursion. Finalement, M. Ch. de la Vallée m'ayant fait savoir qu'il ne lui serait pas possible de m'accompagner avant la fin des examens, soit vers la fin d'août, j'ai pris le parti de ne plus l'attendre et je me suis rendu à Lammersdorf jeudi dernier, en compagnie de mes honorables confrères, MM. Ad. Firket et M. Lohest.

Comptant n'avoir qu'à jeter un coup d'œil sur la coupe, recueillir des échantillons de granit et rechercher s'il y avait des traces de métamorphisme au contact; devant, d'un autre côté, revenir loger à Montjoie, nous sommes arrivés sur les lieux trop tard pour la besogne qui nous y attendait, de sorte que l'exposition suivante demande un complément.

Nous sommes entrés dans la tranchée du côté de Lammersdorf, c'est-à-dire que nous avons commencé l'examen de la coupe par son extrémité méridionale.

Quelques bancs de quartzite nous ont permis de reconnaître l'allure des couches reviniennes. J'ai noté :

A 358 h. 8, [1] dir. environ 30°, incl. SE. = environ 50°.

A 357,6, incl. SE. = 42°.

A 357,25, dir. environ 60°, incl. SE. = environ 70°.

Vers 357,1, quartzite obscurément plissé ; incl. SE. = environ 40°, 90°, 70°, 60°.

[1] Les distances à partir de l'origine de la voie ferrée, vers Aix-la-Chapelle, sont indiquées sur des poteaux de bois, indiquant les kilomètres et les hectomètres. A l'exemple de M von Lasaulx, nous donnons, comme nombres entiers, les hectomètres.

De 356,97 à 356,90, presque vertical, puis incl. = environ 20°.

A 356,86, le quartzite paraît plissé en voûte. Toute cette allure diffère notablement de celle qu'indique M. von Lasaulx ; le sens de l'inclinaison est le seul élément commun.

A 357 h., notre savant collègue indique le contact du granit et du revinien, l'un recouvrant l'autre très régulièrement. Grande a été notre surprise de trouver tout autre chose.

A 356,8, nous trouvons la tranchée (côté occidental) recouverte d'un perré ou revêtement en pierre de 1m60 de large, s'élevant dans un plan vertical. A côté se trouve une masse de kaolin extraite du talus pour cette construction, nécessitée sans doute par la nature ébouleuse du kaolin.

Au delà réapparaissent les phyllades et quartzites reviniens, presque verticaux (356, 74). Quatre mètres plus loin, on voit un banc de quartzite, puis les débris reviniens sont bien visibles dans le fossé, le long de la voie.

La seule interprétation qui nous semble admissible est donc celle d'un filon presque vertical d'une roche feldspathique, profondément altérée, encaissée dans les roches cambriennes.

A 356 h., 6. nouveau perré de deux mètres de large, pour un filon semblable au précédent. Cinq mètres plus loin se trouve un gros banc de quartzite, qui paraît plissé en voûte.

Nulle part nous ne voyons de roche cambrienne recouvrant la roche feldspathique. Nous pouvons ajouter, dès maintenant, que nous n'avons pas été plus heureux de l'autre côté du massif granitique.

Complètement désorientés par de telles constatations, nous prenons le parti de nous transporter à l'autre extré-

mité de la tranchée et de reprendre de ce côté l'examen de la coupe.

A la borne 352,24, l'inclinaison est d'environ 70° vers le SE. Elle continue dans le même sens, de 60° à 75°, jusqu'à la distance 353,1, où elle s'obscurcit. Nous sommes frappés de rencontrer une inclinaison dans ce sens, M. von Lasaulx indiquant une allure contraire; mais vérification faite, cette partie n'est pas figurée dans sa coupe.

Vers 353,6 un perré de deux mètres de large s'élève sur le talus, dans le plan vertical. Il doit y avoir en cet endroit un petit filon kaolinique, encaissé dans des argiles noires résultant de la décomposition des phyllades reviniens.

A 353,8, quartzite dont l'inclinaison est d'environ 65° vers le SE.

La coupe de M. von Lasaulx doit commencer quelques mètres plus loin, vers 353,85.

A 354,04, on voit à droite le quartzite avec une inclinaison SE. = 75°. Un mètre plus loin, le granit paraît à gauche. Comme nous l'avons dit, nous n'avons pas observé de roches cambriennes sur la roche feldspathique.

Il résulte donc de nos observations que les couches cambriennes se présentent dans cette tranchée, désormais célèbre, avec l'allure qu'elles affectent partout ailleurs dans la contrée, et que le granit ne peut être qu'une roche intrusive.

Nous ne dirons rien du granit, nous en rapportant, pour la pétrographie, à ce qui en a été dit par notre savant collègue, beaucoup plus compétent que nous en telle matière. Cette roche est généralement bien visible dans les fossés, de part et d'autre de la voie ferrée, bien qu'elle y soit fort altérée.

Nous ajouterons seulement que, vers son extrémité méridionale, la masse granitique est subdivisée par des intercalations de roches reviniennes fort altérées, qui réclament un

examen plus détaillé. Le temps nous faisant défaut, nous avons dû nous borner à recueillir quelques échantillons de quartzite. Toutes ces roches ont subi des altérations considérables, que nous considérons comme produites d'abord par métamorphisme de contact, puis par les influences météoriques.

Après avoir quitté cette tranchée, nous nous sommes rendus à la *Schützenplatz* (place du Tir à l'arc) de Lammersdorf, pour y examiner les roches que M. le professeur von Lasaulx a signalées comme présentant une grande ressemblance extérieure avec certaines porphyroïdes de la vallée de la Meuse. J'avais déjà visité la localité au mois de septembre de l'année dernière, mais sans remarquer de telles analogies.

Lorsqu'on quitte la route pour prendre le petit chemin qui conduit à la *Schützenplatz*, un peu avant la borne kilométrique 3,9, on est sur des débris salmiens bien reconnaissables. Le chemin lui-même est tout à fait obscur. Sur la place se trouvent quelques petites exploitations et quelques rochers en saillie. Malgré leur ciment phylliteux, nous ne pouvons assimiler ces conglomérats à nos porphyroïdes. Il n'y a là que des variétés du poudingue de Fépin, du type de celles que Dumont a appelées poudingue phylladifère. Elles se présentent là comme on peut les voir en nombre d'endroits le long du bord sud-est du massif cambrien de Stavelot, jusqu'à Ottré et au delà. M. M. Lohest y a reconnu des grains noirs de tourmaline. Les schistes qui les accompagnent ressemblent à ceux que l'on trouve habituellement dans l'étage gedinnien, si ce n'est qu'ils sont riches en pyrite.

Ces poudingues sont là à leur place normale dans la bande qui borde le versant sud-est du massif cambrien de Stavelot. Les couches gedinniennes et taunusiennes de

cette région sont médiocrement et régulièrement inclinées au Sud-Est, et je ne leur ai trouvé aucun métamorphisme particulier. On ne trouve, dans cette région, aucune trace d'une compression spéciale, et je suis persuadé qu'il faudra chercher ailleurs que dans une action mécanique la raison d'être des propriétés que ces roches présentent.

Je profite de l'occasion pour annoncer que l'on trouve des fossiles dans les grès blancs exploités derrière le moulin Haas, à environ 500 mètres au sud de la Schützenplatz et appartenant à la partie supérieure de l'assise du poudingue de Fépin. Ce gisement correspond à celui que j'ai fait connaître à Gdoumont, près Malmédy, à 26 kilomètres au SW. de ce point.

Vu l'heure avancée, MM. Fraipont et Forir remettent à la prochaine séance les communications qu'ils désiraient faire.

La séance est levée à 1 heure 40 minutes.

Séance du 19 juillet 1885.

Présidence de M. W. Spring, *président.*

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de la séance de juin est approuvé, avec les deux additions suivantes, demandées par M. E. Van den Broeck.

P. 140, après le troisième alinéa : M. **Van den Broeck** proteste contre l'expression " on a pu " appliquée à la séance de décembre 1884, vu qu'aucun ordre du jour n'avait été communiqué aux membres.

Et p. 157, après le 3me alinéa : M. **Van den Broeck** fait remarquer qu'il n'est pas exact, à son avis, que M. Delvaux ait entrevu ce limon à Overlaer, *au-dessous du limon hesbayen.*

M. le président annonce deux présentations.

Correspondance. L'Académie des lettres, sciences, arts et agriculture de Metz envoie le programme de ses concours pour l'année 1885-1886.

Proclamation du résultat du concours ouvert entre les membres pour l'année 1883-1884. — Le secrétaire général donne lecture du rapport suivant.

« Le jury institué dans la séance du 20 juillet 1884 pour décerner le prix de 500 francs au meilleur travail géologique paru en 1883 et 1884 dans les *Annales* de la Société, place au premier rang le mémoire de MM. Spring et Prost sur les *Eaux de la Meuse*, le plus important peut-être de tous ceux que la Société a publiés jusqu'à présent. Mais considérant que ce beau travail appartient plutôt à la physique du globe qu'aux sciences géologiques, le jury, par trois voix contre une, a pensé mieux répondre aux intentions de la Société en le mettant hors concours et en couronnant deux travaux de paléontologie qui lui ont paru remarquables par le coup d'œil observateur et par les vues critiques comme par l'excellence des dessins tracés par les auteurs eux-mêmes. Ces deux mémoires, entre lesquels les membres du jury partagent le prix de cinq cents francs, sont : 1° les *Recherches sur les crinoïdes du Famennien de Belgique,* comprenant trois parties, par M. J. Fraipont, et 2° les *Recherches sur les poissons de l'Ampélite alunifère des genres Campodus, Petrodus et Xystracanthus*, par M. M. Lohest. »

M. G. Dewalque ajoute que les planchettes de Flobecq, d'Avelghem et d'Audenarde, avec textes explicatifs, présentées par M. E. Delvaux, n'ont pu être prises en considération parce qu'elles sont encore loin de pouvoir paraître. Il espère que l'état des finances de la Société permettra d'ouvrir l'an prochain un nouveau concours auquel ces importants travaux pourront prendre part.

l'ère tertiaire et qui a disparu sous la double influence des oscillations du continent et des dégradations d'origine externe. La pente du sol telle qu'elle existait en ces temps reculés a déterminé pour toujours les grands traits du cours adopté par le fleuve et par ses principaux affluents. Les gorges profondément entaillées, et comme on dit en Amérique, les *canons* au fond lesquels il coule aujourd'hui, par exemple entre Charleville et Givet, représentent le travail mécanique opéré par ses eaux pendant de longues périodes, périodes durant lesquelles le régime était torrentiel, et la pente infiniment plus accentuée que maintenant. Car le profil du cours moyen de la Meuse tel qu'il existe de nos jours, loin de lui permettre de creuser son lit, ne lui laisse pas même entamer jusqu'au fond les alluvions anciennes. Or, les dénivellations et les surélevations continentales démontrées dans le bassin de la Meuse et qui expliquent la marche de son cours, ont dû maintenir avec de fortes pentes la puissance mécanique des eaux pendant des temps très longs. Les gorges actuelles sont surtout le résultat de la rétrogradation des rapides ou des cataractes.

En résumé, je crois que le cours de notre principale rivière est justifiable à beaucoup d'égards par des considérations semblables à celles que le capitaine Clarence Dutton a fait valoir avec un rare talent, dans son mémoire sur le district des *canons* du Colorado (¹), et qu'il exprime par ces trois mots : *Persistance des rivières* (*Persistance of Rivers*). Dans cette vaste région de l'Arizona qui constitue un plateau très élevé et accidenté, formé par des assises de tous les âges géologiques demeurées sensiblement horizontales, le Colorado, le Green-River et leurs tributaires circulent avec une indépendance éton-

(¹) *Secoond annual Report of the United States geological Survey*, 1880-1881. Conf. The physical Geology of the grand canon District, pp. 60-63.

nante de tous les accidents orographiques. Plusieurs fois, ils abandonnent comme à plaisir les parties basses pour s'enfoncer en plein dans des massifs épais qui dominent tout le pays et qu'ils traversent dans des tranchées à parois presque verticales de plusieurs mille pieds de hauteur. On dirait que ces tranchées ont été creusées artificiellement pour le passage des fleuves.

M. Dutton rattache justement ce phénomène paradoxal à l'élévation progressive au-dessus de la mer de tout le bassin du Colorado. Les assises secondaires et tertiaires du pays, émergées vers la fin de l'époque éocène, offraient d'abord un fond de mer peu accidenté où le drainage par les premiers cours d'eau qui s'y créèrent s'opéra suivant la faible déclivité des terrains. Mais l'élévation continue du sol et du sous-sol pendant une immense période de temps, élévation portée à 12 ou 15 mille pieds, entraîna deux conséquences : 1° le creusement par l'action érosive et en même temps la fixation du réseau fluvial dessiné par les faibles inégalités du sol primitif; 2° la destruction sur la plus grande échelle par les agents atmosphériques des assises secondaires et tertiaires émergées, destruction qui, comme toujours, s'est exercée très inégalement, d'après les places, et a sculpté le relief actuel indépendamment du tracé des rivières. Les rivières peuvent donc être plus anciennes que le pays qu'elles traversent, suivant le mot énergique du capitaine Dutton.

Les phénomènes dans le bassin de la Meuse n'ont pas l'ampleur merveilleuse de ceux du Colorado, et ils sont en même temps plus complexes ; mais la même doctrine peut s'appliquer à l'ensemble, et nous expliquer l'entrée en Belgique du fleuve de la Champagne par les gorges tortueuses de Laifour et de Revin.

M. Van den Broeck demande à M. de la Vallée Poussin

s'il ne se rappelle pas que M. Dupont a déjà parlé de la rétrogradation des cours d'eau dans ses travaux sur les cavernes des vallées de la Meuse et de la Lesse.

M. **de la Vallée Poussin** répond qu'il s'en souvient parfaitement. Cette théorie n'est nullement nouvelle, elle est tombée depuis bien longtemps dans le domaine public; mais il croit nouvelle l'application qu'il en a faite dans la communication qu'il vient de lire.

M. Van den Broeck expose brièvement la classification adoptée actuellement par lui et M. Rutot pour le système quaternaire. Il fournira à la Société, pour les *Mémoires*, une note plus étendue, ayant pour titre : *Le terrain quaternaire dans la basse et dans la moyenne Belgique, et sa classification dans la carte du service officiel*, par M. A. Rutot et E. Van den Broeck.

M. **Cogels** pense qu'il serait fort intéressant que M. Van den Broeck fît connaître dans sa nouvelle théorie du quaternaire la synonymie des divisions établies dans le Campinien en 1877 par MM. E. Van den Broeck et P. Cogels dans leurs *Observations sur les couches quaternaires et pliocènes de Merxem, près d'Anvers.*

M. **Van den Broeck** répond que son travail n'a pour but que d'exposer l'*état actuel* des travaux entrepris en commun par lui et M. Rutot.

M. **Delvaux** a remarqué *in globo* que MM. Van den Broeck et Rutot reviennent, pour cette question, à des idées développées autrefois par Dumont, notamment pour les cailloux quaternaires.

M. **Van den Broeck** le reconnaît; c'est même une des raisons qui l'ont poussé avec M. Rutot à faire cette communication, dont l'un des objectifs est cependant d'établir définitivement la distinction chronologique des deux limons quaternaires, confondus jusqu'ici en Belgique par Dumont et par tous les autres géologues belges.

M. **Delvaux** désire faire quelques réserves en ce qui concerne le nouveau limon. S'il a bien saisi la portée de la communication de son collègue, il croit pouvoir avancer que ce terme

n'est pas aussi inconnu en Belgique que le pense M. Van den Broeck et qu'il en a déjà été fait mention ailleurs, entre autres, dans diverses notes ou communications publiées dans les *Annales* de la Société géologique du Nord.

Tout en se gardant de vouloir en rien diminuer le mérite de la thèse de ses collègues, M. Delvaux a cru devoir appeler leur attention sur le fait que ce limon, il l'a tout au moins *entrevu* en 1877 à Overlaer, près de Tirlemont, et *signalé* dans sa position stratigraphique réelle, en dessous de l'ergeron et au-dessus des silex avec ossements quaternaires d'espèces éteintes, dans une petite coupe qui a été insérée dans les publications de la Société (¹).

Ce limon, il l'a depuis vainement cherché dans la basse Belgique, aux environs de Renaix et ses récents travaux portent la trace évidente de cette constante préoccupation.

M. Van den Broeck fait remarquer qu'il n'est pas exact, à son avis, que M. Delvaux ait entrevu ce limon à Overlaer *au-dessous du limon hesbayen.*

M. G. Dewalque résume ensuite les communications suivantes.

Sur la présence de stries glaciaires dans la vallée de l'Amblève,

par G. Dewalque.

Je crois devoir dire quelques mots à la Société sur une découverte qui, si elle est réelle, n'est pas sans importance pour la géologie de l'époque quaternaire dans notre pays.

Comme on le sait, aucune trace évidente d'anciens glaciers n'a été reconnue chez nous. Cependant, à diverses reprises, j'ai montré à mes élèves quelque chose de ce

(¹) É. Delvaux. *Note sur quelques ossements fossiles recueillis aux environs d'Overlaer, près de Tirlemont et observations sur les formations quaternaires de la contrée.* Ann. de la Société géologique de Belgique, t. V (Mémoires), p. 53, avec 1 pl. 1878.

les indemnités allouées et les moyens d'action mis à la disposition de la commission, ne permettaient pas de scruter dans les détails l'interprétation géologique de vastes territoires.

Dans les détails, je le veux bien ! Cela était en effet impossible ; mais il en était absolument de même pour les levés des géologues libres, à en juger par les récriminations autrefois soulevées par ceux-ci. Pourquoi alors s'obstiner, les uns à patronner et à encourager, les autres à exécuter et à publier des levés au 1/20.000, alors que cette échelle n'est nullement en rapport avec la précision ou même avec l'état d'avancement des travaux exécutés. Cela était d'autant moins opportun ou même raisonnable que ces travaux n'étaient pour la plupart que de *simples esquisses*, où, à côté de certains progrès incontestables, on doit enregistrer de profondes et déplorables erreurs, mettant en légitime suspicion la valeur scientifique et surtout l'utilité pratique d'un travail exécuté, quoi qu'en dise M. de la Vallée Poussin, à grands frais et sous le patronnage du gouvernement.

C'est dans ce sens qu'il faut comprendre les attaques dont se plaint mon honorable contradicteur et il me paraît que les courtes réflexions qui précèdent les légitiment amplement.

Quant aux critiques soulevées contre les commissaires qui ont approuvé les levés incriminés, elles dérivent surtout d'un fait que j'ai rappelé à la dernière séance, à savoir que c'est l'examen pur et simple de certaines des feuilles publiées par les géologues anversois qui m'a révélé, ainsi qu'à M. Rutot, les interprétations matériellement inadmissibles qui nous ont engagés à faire ensuite sur le terrain le court travail de revision qui a formé la base des critiques si graves formulées par moi dès 1882 [1].

[1] *Note sur les levés géologiques de MM. van Ertborn et Cogels* par Ernest Van den Broeck. Annales de la Soc. R. Malacologique de Belgique, t. XVII, 1881, Bulletin, séance du 1er avril 1881.

Je me crois donc en droit de m'étonner de ce que les membres de l'ancienne commission n'aient pas su reconnaître, *en dehors de tout contrôle sur le terrain*, que les minutes soumises à leur examen comportaient des impossibilités d'allures et de relations incompatibles, non seulement avec la disposition régulière et bien connue de nos couches tertiaires, mais encore avec les lois les plus élémentaires des phénomènes de la sédimentation. La projection en rabattement, facile à faire, de quelques coupes traversant certaines des feuilles incriminées fait sauter aux yeux l'inadmissibilité des interprétations géologiques dont divers tracés de nos confrères anversois sont la conséquence.

Lorsque, parlant de la confiance qu'avaient inspirée à la commission, les travaux de nos confrères anversois, M. de la Vallée Poussin cite comme exemple qu'ils ont *tranché* dans ces travaux certaines questions fort controversées, comme celles du wemmelien et du diestien, mon honorable contradicteur joue vraiment de malheur ! Il oublie que ce sont précisément MM. O. van Ertborn et Cogels qui, peu familiarisés avec le wemmelien, terme nouveau, créé par MM. A. Rutot et Vincent, l'ont inconsidérément admis et étendu dans leurs cartes sur une région immense *où il n'existe pas* et ont ainsi absolument faussé l'interprétation d'une contrée dont la constitution géologique leur a échappé, faute surtout de quelques mètres d'approfondissement dans leurs sondages.

Quant au diestien, ce n'est point son étude stratigraphique, mais bien l'heureux hasard de la découverte de divers gisements fossilifères qui a permis d'en préciser l'âge. L'*origine marine* du dépôt n'a été mise en doute par personne et MM. van Ertborn et Cogels n'ont point eu à rectifier d'opinion fausse sur ce point. L'hypothèse d'une *origine marine quaternaire*, soulevée par M. Rutot et par moi en 1878, c'est-à-dire avant qu'il fût question pour nous

d'exécuter des levés géologiques ou des travaux à responsabilité quelconque, a été spontanément abandonnée par nous dès la fin de 1880, non par suite des levés ou des recherches stratigraphiques de nos confrères, mais aussitôt après la découverte de gisements fossilifères diestiens à faune pliocène suffisamment caractérisée. L'origine de cette découverte doit, il est vrai, être attribuée à une observation faite au Pellenberg par M. Cogels et par un de ses amis, mais la véritable connaissance de la *faune diestienne* et son assimilation à celle des sables pliocènes à *Isocardia cor*, que je rattache au même étage, constitue le résultat propre de mes recherches personnelles (¹). MM. van Ertborn et Cogels ont si peu tranché la question du diestien qu'à l'heure actuelle ils n'ont pas encore reconnu l'erreur, encore non relevée par moi jusqu'ici, où ils sont tombés pour 12.000 hectares des feuilles d'Anvers, de Beveren, de Lille et de Casterlé, où ils ont

(¹) Voir dans les publications énumérées ci-dessous ce qui est relatif aux découvertes et aux observations paléontologiques du Service de la carte dans les gisements diestiens du Pellenberg, de Steenrots, d'Everberg, du Bolderberg, d'Eynthout, de Tessenderloo, de Loxbergen, de Waenrode, etc.

Observations nouvelles sur les sables diestiens et sur les dépôts du Bolderberg, par E. Van den Broeck. Annales Société R. Malacologique de Belgique, t. XV, 1870. Bulletin. Séance du 6 novembre.

Exposé sommaire des observations et découvertes, etc., faites pendant les années 1880-81, par E. Van den Broeck. Ibid. T. XVI, 1881. Bulletin. Séance du 3 septembre.

Diestien, Casterlien et Scaldisien. Note sur les dépôts lagunaires pliocènes d'Heyst-op-den-Berg et de Beersel et sur leur synchronisme dans la région d'Anvers, par E. Van den Broeck. Ibid. T. XVII, 1882. Bulletin. Séance du 6 mai.

Introduction au Mémoire de M. P.-H. Nyst sur la Conchyliologie des terrains tertiaires de la Belgique, par E. Van den Broeck. Annales du Musée R. d'histoire naturelle de Belgique. T. II, 1882.

Contribution à l'étude des sables pliocènes diestiens, par E. Van den Broeck. Annales Soc. R. Malacologique de Belgique. T. XIX, 1884 ; Mémoires. Séance du 5 avril.

Note sur la découverte de gisements fossilifères pliocènes dans les sables ferrugineux des environs de Diest, par E. Van den Broeck. Ibid. T. XIX, 1884. Bulletin. Séance du 4 octobre.

rattaché à l'étage *scaldisien* le dépôt dûment *diestien* des sables à *Isocardia cor*. Si mes confrères anversois, devant cette erreur d'interprétation justifiable peut-être en 1880, mais non plus maintenant, la faune des sables de Diest étant bien connue, tentaient de maintenir malgré tout l'interprétation de leurs cartes, il n'en serait pas moins avéré, par suite de l'opposition formelle du Service à leurs vues, que la question du diestien n'a pas été plus tranchée par mes confrères à ce second point de vue qu'au premier, précédemment énoncé.

M. de la Vallée Poussin parle incidemment des découvertes qui furent facilitées aux conservateurs du Musée par les *largesses* de l'État. Pour qui connaît la situation vraie et l'abnégation que des fonctionnaires du Service ont mise à accepter pendant quatre années une situation notablement inférieure aux engagements formels pris envers eux lorsqu'il fut fait appel à leur concours, la réflexion de M. de la Vallée Poussin constitue un blâme et même une mordante ironie envers l'État; mais comme telle n'a vraisemblablement pu être son intention, je répondrai à mon honorable contradicteur qu'il n'y a guère lieu de qualifier de largesse de l'Etat la rétribution que celui-ci doit fournir à ses fonctionnaires en échange de leurs peines et de leur travail, appliqués à une œuvre d'utilité publique.

M. de la Vallée Poussin dit encore que les progrès réalisés par les géologues libres ont l'avantage d'avoir été accomplis dans des conditions très modestes. Ceci est des plus contestables ! on le verra lorsque le bilan scientifique exact de ces progrès aura été établi. Mais ce qui est certain, c'est que la regrettable diffusion, à grand renfort de textes explicatifs et de cartes à grande échelle, des erreurs considérables qui étouffent ces progrès et les font se perdre dans l'insuffisance générale de l'œuvre des géologues anversois, a fait à la science et au pays un tort que

les subsides dépensés pour ces travaux, quelque considérables qu'ils puissent être, ne représentent que sous la face la moins regrettable.

J'arrive maintenant à l'affirmation la plus étonnante que renferme la réponse de M. de la Vallée Poussin, celle qui a rapport à l'évaluation du prix de revient des feuilles du Service.

Mon honorable contradicteur ne craint pas, en effet, de se livrer au calcul suivant : « Le Service de la carte géologique coûte jusqu'ici beaucoup plus de fr. 500.000 à l'État, ce qui fait revenir à fr. 40.000 pièce, chacune des treize planchettes, en partie incomplètes, levées par le Service officiel, c'est-à-dire plus que n'ont jamais coûté tous les travaux des géologues libres. »

Tout d'abord M. de la Vallée Poussin impute au Service la totalité de la somme dépensée jusqu'ici pour la carte géologique; mais chacun sait que cette somme doit se décomposer en deux parties :

1° Celle dépensée pour les travaux du Service,

2° Celle dépensée pour les travaux des géologues libres.

Il y a donc à déduire de la somme indiquée :

A. Les sommes payées, à titre d'indemnité, aux géologues libres pour vingt-et-une feuilles, à raison de fr. 700; plus des frais divers, tels que le prix des flacons d'échantillons, etc.

Pour leur part, MM. van Ertborn et Cogels ont touché en deux ans fr.12.600 rien que du fait des indemnités attribuées aux dix-huit feuilles publiées par eux et sans tenir compte de divers frais, remboursements, etc.

B. Les sommes importantes payées pour la publication par l'Institut cartographique militaire de vingt-et-une feuilles, dont vingt à l'échelle du 1/20.000 et pour celle d'une feuille de coupes.

C. Les sommes payées pour les vingt-et-un textes, étendus et dilués au point que l'on a réservé une page

entière aux maigres résultats de chacun des 40 à 50 sondages de moins de 5 mètres généralement effectués pour le levé de ces feuilles [1].

Si à ces sommes on ajoute ce qui a été payé à l'Institut cartographique militaire pour de longs essais préliminaires, dont le Service n'a retiré aucun avantage, on arrive à conclure, avec chiffres détaillés à l'appui, que ces divers postes ont absorbé *plus du quart* de la dépense totale, c'est-à-dire une somme supérieure au montant de l'une des plus fortes annuités votées par les Chambres.

Ce quart de la dépense totale n'ayant pas été absorbé par le Service, que reste-t-il au bilan de celui-ci ?

Pour M. de la Vallée Poussin, il ne faudrait tenir compte que des treize feuilles parues. Mais les feuilles de la dernière livraison parue ont été levées en 1883 et nous nous trouvons actuellement au milieu de 1885; le travail effectué pendant un an et demi ne compte donc pas !

Elles ne comptent pas les *trois feuilles* dont la gravure est presque terminée et qui paraîtront dans peu de temps !

Elles ne comptent pas les *seize autres feuilles* entièrement levées à ce jour,qui attendent l'autorisation de passer à la gravure !

Ils ne comptent pas les grands travaux préliminaires, de premier et de deuxième réseau de levé, qui ont embrassé tout le pays ; travaux dont les tableaux graphiques du degré d'avancement de la carte représentent fidèlement l'importance !

Ils ne comptent pas non plus les frais généraux d'ins-

[1] Certaines feuilles à territoire tertiaire levées par le Service comprennent jusque *quatre et cinq cents sondages* d'une profondeur variant généralement entre 5 et 10 mètres. Leur projection à l'échelle uniforme de 1 millimètre par mètre, tracée et *notée* sur la carte ne réclame pas l'adjonction d'un texte spécial, lequel, d'après le système employé par les géologues anversois, eût demandé de quatre à cinq cents pages de texte supplémentaire par volume explicatif !

tallation, de matériel, d'organisation, qui s'appliquent à l'ensemble de l'œuvre !

Mais ce ne sont pas seulement ces curieuses omissions dans le calcul de M. de la Vallée Poussin qui le font arriver au prix fantastique de fr. 40.000 par planchette : il y a surtout à relever le procédé tout particulier de ce calcul.

L'on me permettra, pour le faire nettement apprécier, une comparaison aussi exacte qu'accessible à tous. Que dirait-on d'une personne qui, ayant à faire construire un édifice, s'entendrait avec un entrepreneur pour la somme de fr. 100.000; puis, lorsque tous les matériaux, valant fr. 50.000, seraient à pied d'œuvre, arrêterait les travaux à la cinquième brique pour faire le calcul suivant : Il est convenu avec mon entrepreneur que le travail entier coûtera fr. 100.000; mais comme ces cinq briques me coûtent actuellement fr. 50.000, une brique me coûte fr. 10.000. Donc les 60.000 briques qui constitueront ma maison, me coûteront 600 millions de francs et non fr. 100.000 comme il avait été convenu !

Voilà cependant où l'on arrive en présentant les chiffres comme le fait M. de la Vallée Poussin pour déterminer le prix d'une feuille du Service officiel. C'est assez dire que ce serait perdre du temps que de vouloir sérieusement réfuter de tels calculs.

Pour continuer l'analyse des observations de mon honorable contradicteur, j'ajouterai qu'il veut bien admettre la possibilité d'erreurs dans les levés de MM. van Ertborn et Cogels. Il attache toutefois peu d'importance à celles qu'il mentionne, mais il déclare suspendre son opinion sur les assertions plus graves qui résultent des principaux points de l'exposé, que j'ai fait à la dernière séance, de ces erreurs. M. de la Vallée Poussin croit les preuves difficiles à produire et pense que « ce n'est pas petite besogne » que de vérifier la nature des formations géologiques sur les grandes étendues levées par mes confrères anversois.

Ici encore mon honorable contradicteur verse dans une complète erreur. Nous avons affaire à des plaines horizontales, dont le substratum est formé de couches généralement épaisses et très peu, mais assez régulièrement, inclinées vers le Nord.

Il suffit, pour débrouiller la constitution du sous-sol assez uniforme de ces régions, d'atteindre et de percer en peu de points, mais bien choisis par exemple, la base des dépôts sableux quaternaires qui le recouvrent généralement partout.

C'est ce que j'ai fait avec un plein succès et c'est ce que MM. van Ertborn et Cogels ont négligé de faire ou même de tenter en des régions où un choix plus judicieux des points de sondages et une minime profondeur en plus dans ces forages leur eussent dévoilé la vérité et leur eussent permis de constater sous la plus grande partie de leur prétendue nappe éocène wemmelienne (qui n'est que de l'alluvion sableuse quaternaire) la présence d'une série variée de couches *oligocènes*, *miocènes* et *pliocènes*, toutes parfaitement caractérisées.

La comparaison qui pourra être faite sous peu du levé de la feuille d'Aerschot, d'après les travaux de mes confrères anversois, d'une part, et d'après les miens, d'autre part, permettra certainement à M. de la Vallée Poussin de se rendre compte de la facilité avec laquelle il aurait pu, dès 1880, apprécier le peu de vraisemblance des interpretations dues aux géologues anversois. Il pourra alors, en connaissance de cause, se prononcer sur le point de savoir *à laquelle des deux séries de travaux la valeur scientifique fait réellement défaut* !

Le même membre donne ensuite lecture de la communication suivante.

RÉPONSE

aux observations de M. P. Cogels relatives à ma Note critique sur ses levés géologiques à grande échelle,

par Ernest Van den Broeck.

Bien loin de supposer que les observations faites par M. Cogels, lors de la dernière séance de la Société géologique et à la suite de l'audition de ma *Note critique sur ses levés à grande échelle,* dussent se trouver reproduites tout au long dans le procès-verbal de cette séance, je ne m'étais pas donné la peine de relever ces observations, désireux avant tout de ne pas éterniser de stériles discussions.

Mais puisqu'il en est autrement et comme, d'autre part, les deux lignes que m'accorde le procès-verbal en réponse aux longues réflexions de mon collègue n'expriment, privées du commentaire qui doit en préciser le sens, qu'une thèse sans portée et nullement en rapport avec ma pensée, je me trouve à regret obligé de revenir sur cette communication et d'en relever les inexactitudes.

M. Cogels regrette que je n'aie pas fait suivre ma Note critique sur ses levés des considérations développées par moi quand il s'est agi de « m'excuser moi-même, » dit-il, d'une interprétation inexacte dans mes propres travaux.

Puisqu'il tend à paralléliser les conclusions des deux cas, M. Cogels reconnaît donc, de bonne grâce cette fois, qu'il s'est trompé : dont acte ! Mais voici où le parallèle devient impossible. On n'a à s'*excuser* et, comme le dit plus bas M. Cogels, à se *justifier* que lorsqu'il y a eu *accusation*. Or, mon honorable adversaire paraît avoir oublié que *nul autre que moi-même* n'a signalé le changement d'interprétation qui pourrait être apporté à certain dépôt primitivement méconnu par moi, par suite de caractères aberrants, encore non observés jusqu'ici dans cet horizon.

Je n'ai donc pas eu à m'excuser ni à me justifier d'un acte tout spontané *de bonne foi scientifique* et que toute personne désintéressée appréciera à sa valeur, surtout dans les circonstances où il a été posé; acte qui montre d'ailleurs jusqu'à quel point les géologues du Service poussent l'amour du progrès et de la vérité !

Je ne doutais nullement que l'on tenterait d'exploiter contre nous cette constatation loyalement énoncée ensuite du progrès des études d'ensemble, terminées depuis peu; mais les adversaires du Service ne paraissent guère se douter, eux, qu'abstraction faite du spectacle fourni par nos attitudes respectives en cette circonstance, il y a ici la démonstration frappante et formelle d'une thèse toujours vivement défendue par le Service de la Carte : à savoir, que l'étude monographique complète des terrains doit toujours en précéder le levé détaillé, tel que l'exécute le Service.

M. Cogels perd de vue sans doute que mes critiques si graves contre son levé de la feuille d'Aerschot réduisent à néant, il faut bien le dire, la valeur utilitaire et scientifique d'une œuvre définitive, exécutée et publiée comme telle, tandis que la restriction spontanément faite par moi au sujet d'un dépôt douteux de la feuille de Bilsen est la conséquence toute naturelle du fait que j'ai été forcé de publier cette feuille spécimen *avant l'achèvement des études monographiques*, comme cela est expressément indiqué au bas de celle-ci, ainsi que dans le texte.

M. Cogels perd de vue aussi que les interversions stratigraphiques qu'il a commises sont principalement dues à *l'insuffisance des procédés d'investigation* employés par M. van Ertborn et par lui, notamment à la trop minime profondeur de ses sondages, qui n'atteignent généralement pas cinq mètres. Pour le cas qui me concerne, les sondages d'une vingtaine de mètres que j'ai exécutés aux points en litige, montrent les efforts au moins considérables et con-

sciencieux que j'ai tentés pour élucider la nature et l'âge d'un dépôt dont je disais en toutes lettres [1] qu'il « ne pourrait être ***nettement défini à divers points de vue*** qu'après une exploration générale du territoire étendu qu'il paraît recouvrir. »

Enfin, M. Cogels perd de vue que ce n'est nullement à la suite d'études complémentaires ou de revision sur le territoire de la feuille de Bilsen que je suis parvenu à reconnaître la véritable nature du dépôt litigieux, mais par le fait de recherches faites en d'autres régions, où m'a conduit la suite naturelle de mes travaux. Si, conformément au programme du Service, il m'avait été donné de terminer les travaux préliminaires préalablement à la publication des premiers levés (dont l'apparition prématurée, en ce qui concerne les feuilles tertiaires, a été causée par les doléances des adversaires de l'œuvre qui s'organisait lentement mais sûrement), on n'aurait pas eu à constater dans la feuille spécimen citée par M. Cogels les interprétations provisoires d'études forcément inachevées en 1882, c'est-à-dire en pleine élaboration.

C'est pour ne s'être pas remémoré ces divers points, si capitaux cependant, que mon honorable contradicteur paraît n'avoir pas compris que ce qui constitue une excuse valable pour moi, n'en est nullement une pour M. van Ertborn et pour lui.... les circonstances étant essentiellement différentes !

Plus loin, M. Cogels s'excuse de ses erreurs en disant que les travaux incriminés par moi ont eu pour base des sondages effectués dans des terrains extrêmement difficiles à traverser et par conséquent dans des conditions très défavorables. Cela est vrai, mais ces terrains si rebelles à

[1] Voir le texte explicatif de la feuille de Bilsen. Bruxelles, 1882, page 143.

la sonde, je les ai cependant percés pour atteindre le tertiaire sous-jacent, tout en rencontrant les mêmes conditions de difficulté. Pourquoi MM. Cogels et van Ertborn qui, dans des régions étendues, ne sont pas parvenus, bien que l'un d'eux soit sondeur de profession, à atteindre le sous-sol tertiaire, pourquoi, dis-je, ne se sont-ils pas bornés, eu égard à l'insuffisance de leurs procédés, à ne publier que des cartes du sol au lieu de se livrer à des interprétations foncièrement défectueuses dans des cartes à l'échelle du 1/20.000.

Se reportant à sept années en arrière, M. Cogels ne craint pas de paralléliser ses travaux, ayant pour objet la publication coûteuse de cartes à grande échelle, avec une hypothèse scientifique que M. Rutot et moi avons émise avant notre entrée au Service de la Carte et dans le but de provoquer des discussions d'où pouvait jaillir la lumière sur l'âge, resté obscur et incertain, des sables de Diest.

Mon honorable contradicteur nous blâme d'avoir pu songer à ranger le diestien dans le quaternaire, alors, dit-il, que l'on pouvait observer directement des coupes diestiennes contenant la *Terebratula grandis*, Sow.

Protestant hautement contre cette assertion inexacte, je répondrai qu'en 1878, lors de l'émission de l'hypothèse précitée, il eût été fort difficile à M. Cogels de mettre la main sur des térébratules dans n'importe quelle coupe diestienne. En compagnie de M. Proost, il en avait recueilli, il y a plus d'une douzaine d'années, paraît-il, dans le gisement de Steenrots, autrefois indiqué par Dumont. Or, ce gisement, auquel fait allusion M. Cogels, a été perdu et c'est par moi qu'il a été retrouvé en 1880, de l'aveu de MM. Cogels et van Ertborn eux-mêmes ([1]). Au Pellenberg,

([1]) *Contribution à l'étude des terrains tertiaires en Belgique*, par P. Cogels et O. van Ertborn. Annales de la Société Roy. Malacologique de Belgique, tome XVII, 1882. Bulletins. Séance du 8 janvier, voir page 10, ligne 1 du tiré à part.

où M. Cogels, en fait de faune diestienne, n'a constaté, au printemps et à l'automne de la même année, que des moules de térébratules, des empreintes d'un *Cardium*, de bryozoaires et d'autres fossiles indéterminables, j'ai, peu après lui, recueilli avec M. G. Vincent près d'une vingtaine d'espèces précisant nettement pour la première fois l'âge réel du dépôt (¹).

De même au Bolderberg, où les travaux de levé de MM. van Ertborn et Cogels ne leur ont fait découvrir aucun fossile diestien (²), j'ai constaté, vers la fin de cette même année 1880, plus d'une vingtaine d'espèces aisément déterminables, lesquelles, avec la faunule du Pellenberg, m'ont fourni tous les apaisements sur l'âge et sur les relations stratigraphiques des sables ferrugineux diestiens.

Que deviennent devant ces faits, dûment enregistrés dans des communications successives et publiées, les revendications de M. Cogels; et n'étais-je pas parfaitement en droit, avant les découvertes et observations paléontologiques qui se sont rapidement succédé pour le diestien à partir de 1880, de ne pas attacher, aux moules de térébratules que m'a, paraît-il, montrés dans ses tiroirs M. Cogels, une importance suffisante pour justifier l'abandon de ma manière de voir de 1878.

De simples empreintes de térébratules peuvent d'autant moins suffire à déterminer rigoureusement les couches où elles se trouvent que la distribution verticale de ce fossile est des plus étendues.

Seuls les *ensembles fauniques* découverts presque simul-

(¹) *Exposé sommaire des observations et découvertes stratigraphiques faites pendant les années* 1880-81 par E. Van den Broeck. Ibid. T. XVI, 1881. Bulletins. Séance du 3 septembre, voir pp. 19-20 du tiré à part.

(²) Depuis mes explorations paléontologiques au Bolderberg, MM. Cogels et van Ertborn ont ajouté à la liste d'environ une vingtaine de fossiles diestiens que j'y ai découverts, la *Terebratula grandis*, si caractéristique de ce niveau.

tanément, et par moi précisément, en diverses coupes diestiennes : au Pellenberg, au Bolderberg, etc., m'ont permis, vers la fin de 1880, depuis cinq ans par conséquent, de considérer la question comme résolue et d'abandonner le point de vue soulevé deux ans auparavant.

Cette opinion de 1878 se conciliait cependant avec certaines allures spéciales et ravinantes du diestien et avec la notion bien connue de l'existence en d'autres contrées, de couches quaternaires à faune purement marine.

De ce qui précède il résulte que M. Cogels n'a que trop raison de rappeler « combien sont différentes les conditions dans lesquelles des erreurs d'interprétation ont pu être commises par M. van Ertborn et par lui pour le levé de certaines planchettes » et les conditions dans lesquelles M. Rutot et moi avons autrefois parlé du diestien.

Il est assez piquant de voir que dans la conclusion des observations de M. Cogels nous tombons si bien d'accord sur la nécessité d'établir une distinction capitale entre les conséquences et la portée de l'émission d'une simple hypothèse, rapidement abandonnée avant toute application aux travaux de la carte, et celles de la publication frayeuse et à grande échelle de levés complètement faux dans des régions étendues, dont mes confrères anversois ont interprété la constitution géologique d'une manière tellement contraire à la réalité des faits que leurs cartes au 1/20.000 se trouvent absolument inutilisables, tant au point de vue scientifique qu'utilitaire.

M. **Cogels** tient à préciser qu'il n'a nullement songé à reconnaître les prétendues erreurs que M. Van den Broeck lui attribue, il a dit, comme on peut s'en convaincre par la lecture du procès-verbal de la séance de juin, p. CXXVIII : “ dans une circonstance *supposée* identique. ” M. Van den Broeck ne peut donc prendre acte d'un aveu qu'il n'a nullement fait.

M. Cogels ne présentera, du reste, que quelques observations au sujet de ce que vient de dire M. Van den Broeck.

Que le gisement de Steenrots ait été perdu ou non,cela importe peu. M. Cogels y a recueilli des térébratules en 1870. M. Van den Broeck l'a retrouvé en 1880. Il existait donc, comme gisement fossilifère, dans l'intervalle. Ce qui est plus important, c'est que, antérieurement à la publication de l'opinion de MM. Van den Broeck et Rutot, des térébratules ont été trouvées dans des sables dont ces géologues ont fait du quaternaire, et que leur position et les données que l'on possédait à leur égard, permettaient aisément de reconnaître pour du tertiaire. M. Cogels n'admet pas, comme le veut M. Van den Broeck, que l'on attribue seulement l'importance de simples empreintes ou de moules aux térébratules observées aux environs de Louvain avant la découverte d'autres fossiles qu'il a faite au Pellenberg et que M. Van den Broeck ne peut lui contester. Il fallait aussi considérer ici la position du diestien. En 1877 [1], M. Cogels ne s'est d'ailleurs pas appuyé uniquement sur la présence des térébratules, mais aussi sur les observations de Lyell, qui a signalé à Kessel-Loo, dans le diestien, une zone à *Turbinolia* sous le niveau à térébratules; et c'est une des raisons qui lui ont permis d'identifier cette formation avec les sables glauconifères des environs d'Anvers, qui présentent la même succession de fossiles, c'est-à-dire des *Turbinolia* à la surface du banc à pétoncles, puis des térébratules dans les sables sus-jacents. C'est là le vrai diestien.

M. Van den Broeck qualifie d'hypothèse l'opinion qu'il a émise avec M. Rutot de l'âge quaternaire du diestien des environs de Louvain, etc.; mais une assertion à l'appui de laquelle on a dit que l'on possédait un *faisceau de faits* (sic), ne peut pas — maintenant qu'elle est reconnue complètement erronée — être présentée comme n'ayant été émise qu'à titre d'hypothèse. Tout le monde, devant l'assurance des auteurs, a dû y voir l'*affirmation formelle d'un fait* dûment constaté. Les textes sont d'ailleurs là pour le prouver. Les publications de M. Cogels sont là aussi pour montrer qu'il n'était pas permis, en 1877, de douter de l'âge tertiaire du diestien de Louvain, etc.

[1] *Considérations nouvelles sur les systèmes boldérien et diestien.* Annales Société malacologique, tome XII, 1877.

M. **Rutot** répond que les faits restent, que leur interprétation a pu varier.

M. **Van den Broeck** fait remarquer que M. Cogels n'a pas protesté, à la séance de la Société malacologique du 6 novembre 1880, quand il s'est exprimé dans le même sens qu'il vient de le faire.

M. **Cogels** déclare qu'il a renoncé depuis longtemps à relever toutes les inexactitudes d'interprétations qu'il rencontre. Il aurait trop à faire. Ses publications (1) et notamment sa notice, publiée en 1877, sont d'ailleurs une protestation permanente à cet effet.

M. **Van den Broeck** répond qu'il n'a pu abandonner sa manière de voir sur la simple production de moules de térébratules indéterminables spécifiquement, alors même que l'aire de dispersion de la *Terebratula grandis* — en supposant que les térébratules de M. Cogels dussent appartenir à cette espèce — est très étendue. Il en aurait été tout autrement si le dépôt visé par M. Cogels avait été considéré alors par MM. Rutot et Van den Broeck comme un dépôt fluviatile ou lacustre; la découverte de moules de térébratules les eût alors obligés à modifier leur opinion; mais tel n'était pas le cas. Ce n'est que lorsque la découverte d'une faune importante et caractéristique eut été faite par lui et M. Vincent qu'il put accepter une opinion qu'un heureux hasard avait fait adopter précédemment par M. Cogels.

M. **Cogels** s'en réfère à ce qu'il vient de dire, pour répondre aux dernières observations de M. Van den Broeck. Il croit avoir démontré à suffisance que ce n'est pas le hasard, mais une *interprétation logique des faits*, qui l'a amené à des conclusions que son contradicteur a dû finir par accepter. Tout le monde peut s'en convaincre par la lecture de son travail.

M. Van den Broeck demande ensuite à attirer l'attention

(1) Considérations nouvelles sur les systèmes boldérien et diestien.

Réponses de MM. P. Cogels et O. van Ertborn au travail de M. E. Van den Broeck publié dans le procès-verbal de la séance du 3 septembre 1881 de la Société royale malacologique.

(Extrait des Bulletins de la Soc. r. malac. de Belg., tome XVI, 1881 et tome XVII, 1882.)

de M. Lohest sur l'omission, dans sa note sur *le conglomérat à silex et les gisements de phosphate de chaux de la Hesbaye*, de toute mention du *Mémoire sur les phénomènes d'altération des dépôts superficiels par l'infiltration des eaux météoriques*, dont il est l'auteur. Cette omission lui semble voulue, sinon de la part de l'auteur, qui pouvait ne pas le connaître, du moins de celle des commissaires, qui, rapporteurs à l'Académie pour le *Mémoire* précité, ne pouvaient donc en ignorer l'existence, et qui auraient dû le signaler à M. Lohest.

M. **G. Dewalque** engage, à deux reprises, M. Van den Broeck à retirer son observation.

M. **Van den Broeck** la maintient.

M. **Lohest** prend pour lui seul la responsabilité de l'omission; lorsqu'il a écrit sa note, il s'est borné à rappeler le plus brièvement possible les différentes théories publiées au sujet de la formation des argiles à silex; il n'a émis aucune idée nouvelle; ne connaissant que de nom le *Mémoire* de M. Van den Broeck, il a omis de mentionner, page 60, le nom de ce dernier à la suite de ceux de MM. Boussinesq, Gosselet, etc. Ce n'est que depuis quelques jours que l'auteur lui a gracieusement envoyé un exemplaire de son travail; il compte publier sous peu une suite à la note visée, qui lui permettra de répondre au désir de son honorable confrère.

M. **Cogels** rappelle qu'antérieurement aux observations de M. Van den Broeck, il a dit à la séance du mois d'avril 1874 de la Société Malacologique (¹) que, si l'on est arrivé à confondre le crag dit *jaune* ou *rouge* avec le crag dit *gris*, c'est parce que l'on transportait dans le crag rouge ou crag supérieur la faune de gisements où le crag gris est devenu rouge par suite de l'altération des sédiments, tandis que l'on descendait dans le crag gris la faune de gisements où le crag supérieur est resté intact et de

(¹) *Nouvelle note sur le gisement de la* Trebalulata grandis. *Réponse aux observations de M. Mourlon.* Bull. Soc. Malac., t. IX, 1874.

couleur grisâtre. La rectification de cette erreur, dont les conséquences au point de vue stratigraphique sont faciles à comprendre, a été attribuée par M. Dollfus, dans le *Bulletin scientifique du département du Nord*, à M. Van den Broeck. On voit qu'il n'en est pas ainsi.

M. **G. Dewalque** est vraiment surpris de la réclamation de M. Van den Broeck. C'est dans l'intérêt de son confrère qu'il l'a engagé itérativement à retirer son observation : en présence du refus de ce confrère, et eu égard à l'attitude prise par lui depuis quelque temps, il croit, à son tour, devoir raconter comment M. Van den Broeck, mis par lui au courant des faits relatifs à l'altération des sables calcarifères bruxelliens, a rappelé cette circonstance.

(M. G. Dewalque se proposait d'insérer au procès-verbal des documents plus détaillés, comme il l'avait annoncé en séance ; mais M. Van den Broeck lui ayant fait observer que ce serait contraire aux usages, il se réserve d'en faire l'objet d'une communication spéciale)

M. **Van den Broeck** dit que ses souvenirs ne sont plus, après dix ans, très précis, mais qu'il croit positivement avoir rendu justice à M. G. Dewalque dans son *Mémoire.*

M. J. Fraipont montre à l'assemblée différents objets provenant d'une nouvelle exploration qu'il vient de faire dans les grottes d'Engis, à la demande de M. G. Dewalque, empêché de s'y rendre par les suites d'une chute.

Il présente à ce sujet un travail intitulé : *Nouvelle exploration des cavernes d'Engis*, dont il résume ainsi les points principaux.

Au mois de mai de cette année, M. le professeur G. Dewalque, à la suite de communications reçues de M. Vandriken, voulut bien me confier la mission de faire de nouvelles recherches dans les cavernes d'Engis. Ces grottes ont été rendues célèbres par les trouvailles de notre compatriote Schmerling. Elles furent encore visitées par Spring, professeur à la faculté de médecine de l'université de Liége.

Elles ont été fouillées depuis par M. E. Dupont, directeur du musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles.

J'ai pu mener à bonne fin cette entreprise grâce à l'obligeance de M. Gendebien, propriétaire du terrain dans lequel sont creusées ces grottes, grâce aussi à la générosité de M. Sacré qui exploite une carrière contiguë à celles-ci. Il a mis à ma disposition cordes, échelles, pioches, etc. J'ai été largement secondé dans ma tâche par M. Pierre Destinez, préparateur de géologie à l'université de Liége.

Ces cavernes, comme on le sait, sont au nombre de trois, placées les unes à côté des autres. La première avait déjà été complètement fouillée par Schmerling. La troisième ne nous a presque rien donné. Toutes les pièces recueillies par nous proviennent, à l'exception de quelques-unes, du deuxième souterrain. C'est dans celui-ci que Schmerling a découvert le célèbre crâne humain, connu sous le nom de « crâne d'Engis. » C'est là aussi que M. E. Dupont a rencontré un cubitus humain. Cette grotte est peu profonde, bien éclairée et divisée en deux chambres par une arcade de la voûte parallèle à l'orifice d'entrée. Il existe, comme annexes de cette caverne, deux couloirs, l'un situé à droite en entrant, l'autre à gauche. L'ouverture de ce dernier se trouve à deux mètres environ au-dessus du sol. Les couches de limon, formant le fond de la caverne proprement dite, avaient été presque complètement exploitées par nos prédécesseurs.

Il y a lieu de distinguer, comme il l'a fait, deux couches ossifères superposées l'une à l'autre. A l'exception de quelques os, c'est de la couche supérieure que proviennent tous les objets découverts par nous.

Si nous n'avons pas rencontré d'ossements humains, nous avons du moins recueilli de nombreux débris de son industrie. Voici la liste de ces objets :

1° Plus de 800 silex, dits moustériens, comprenant

pointes, lames, racloirs, nucleus et éclats : plusieurs de ces pièces sont exceptionnellement belles;

2° Un instrument en phtanite, taillé;

3° *Un polissoir en grès*;

4° *Un morceau d'oligiste;*

5° *Des fragments d'une poterie*;

6° Quatre os appointés ou taillés.

Nous avons recueilli, de plus, dans cette première couche ossifère, près de 900 ossements ou débris, comprenant les parties les plus différentes du squelette de 21 espèces de mammifères. Les os longs des grandes espèces sont, pour la plupart, brisés intentionnellement dans le sens de leur longueur.

Voici les noms des animaux auxquels je rapporte ces os :

1 Rhinocéros,	8 Mouton,	15 Putois,
2 Cheval,	9 Bœuf,	16 Chien,
3 Cochon,	10 Mammouth,	17 Renard,
4 Cerf ordinaire,	11 Lièvre,	18 Hyène,
5 Cerf d'Irlande (?),	12 Lapin,	19 Chat,
6 Renne,	13 Blaireau,	20 Hérisson,
7 Chevreuil,	14 Fouine,	21 Taupe.

Schmerling ou Dupont avaient déjà rencontré des débris de ces animaux, mais en beaucoup moins grand nombre. Schmerling, de plus, avait trouvé quelques restes d'*Ursus priscus*, et M. Dupont, deux incisives et une molaire d'*Ursus spelœus*.

M. le professeur P. J. Van Beneden, dont l'autorité et la science sont si grandes en cette matière, a eu l'extrême obligeance de déterminer les ossements d'oiseaux trouvés par nous. Voici les noms de ces oiseaux :

1° Coq et poule,

2° Grand coq de bruyère,

3° Petit coq de bruyère,

4° Gelinotte.

5° *Paon.*

Je pense que c'est la première fois que l'on renseigne le paon dans le quaternaire de notre pays et même de l'Europe.

Les os de *paon*, avec le *polissoir en grès*, le *fragment d'oligiste* et la *poterie* constituent les pièces les plus intéressantes recueillies dans cette nouvelle exploration, attendu qu'il s'agit d'objets datant de l'*époque du quaternaire inférieur* (âge du mammouth).

Nous y avons cependant retrouvé un assez grand nombre de silex et quelques ossements. Nous avons recueilli beaucoup de silex en dehors de la grotte, dans les environs de l'entrée.

L'arcade de la voûte dont il a été question plus haut, était en grande partie formée par une brèche contenant des quantités de petits os de mammifères, des fragments d'os longs de cheval, bœuf, renne, etc., des silex taillés, des débris de foyer : charbon de bois, etc. Nous avons fait sauter cette voûte à l'aide de poudre et de cartouches de dynamite.

Il y avait, au plus, vingt centimètres d'épaisseur de limon dans le couloir de gauche. Nous y avons recueilli quelques silex et peu d'ossements.

Le sol du couloir de droite n'avait été fouillé que vers l'entrée. Nous avons fait sauter un morceau de roche de l'une des parois latérales qui empêchait de pénétrer plus avant. C'est ce qui nous a permis de pouvoir exploiter des couches encore intactes sur une longueur de près de vingt mètres. Cependant, nous n'avons pu atteindre le fond du couloir, les parois latérales devenant si rapprochées l'une de l'autre qu'il était impossible de se glisser entre elles. Les couches mesuraient de 3^{m}10 d'épaisseur à 0^{m}50, sur une largeur pouvant varier entre 1^{m}50 et 0^{m}30. Une couche de stalagmite recouvrait le limon vers le fond du couloir; elle

atteignait jusqu'à 0m10 d'épaisseur. Nous avons retrouvé dans ce couloir les diverses couches que M. E. Dupont a décrites lors de son exploration et qu'il rapporte toutes au quaternaire inférieur.

M. le président désigne comme commissaires, pour l'examen du mémoire annoncé, MM. Briart, de La Vallée Poussin et G. Dewalque.

M. W. Spring, président, montre ensuite de petits fragments ressemblant à la malachite naturelle, qu'il a obtenus en comprimant énergiquement du carbonate de cuivre produit par précipitation.

M. Forir présente ensuite l'analyse bibliographique des mémoires suivants :

1° *Sur quelques exemples de métamorphisme mécanique de roches éruptives,* par A. von Lasaulx.

2° *Sur l'existence de roches métamorphiques dans l'ancien noyau de formations paléozoïques des Ardennes jusque l'Altvatergebirge et sur les relations de ce phénomène avec le plissement,* par K. A. Lossen.

3° *Sur les roches ottrélitifères d'Ottré et de Vielsalm,* par L. van Werveke.

4° *Sur les relations stratigraphiques des dépôts anciens de l'Attique,* par H. Bücking.

L'assemblée en ordonne l'insertion dans la *Bibliographie.*

M. Ad. Firket fait ensuite, en présentant les échantillons, les communications suivantes.

Sur quelques minéraux artificiels pyrogénés,

par

AD. FIRKET.

Depuis plusieurs années, j'ai recueilli une petite série de

minéraux artificiels pyrogénés et de produits d'usine cristallisés, dont j'ai l'honneur de présenter quelques échantillons à la Société géologique.

Ils comprennent de l'oxyde de zinc cristallisé ou zincite artificielle provenant des usines à zinc de MM. Oeschger, Mesdach et Cie, à Ougrée, et de MM. G. Dumont et frères à Seilles; un laitier cristallisé, que je rapporte à la humboldtilite ou plutôt à la variété mélilite de cette espèce, rencontré aux hauts-fourneaux d'Ougrée; enfin un alliage de cuivre et d'antimoine venant de l'usine à plomb de MM. G. Dumont et frères, à Sclaigneaux.

Zincite artificielle.

En démolissant, il y a quelques années, un four de réduction de l'usine à zinc d'Ougrée, on trouva de petits cristaux d'oxyde de zinc, blancs ou blanc jaunâtre, tapissant des interstices de la maçonnerie.

A la loupe, on y distingue aisément le prisme hexagonal surmonté d'un dihexaèdre reposant sur les arêtes des bases du prisme, mais la petitesse des cristaux ne permet pas d'en mesurer les angles au goniomètre.

J'ai eu recours au microscope : En couchant, sur la platine tournante graduée, un cristal sur une des faces latérales du prisme, deux arêtes opposées du dihexaèdre sont parallèles au plan de la platine et on peut facilement en mesurer l'angle. La moyenne d'une série d'observations, dont les résultats différaient fort peu, m'a donné ainsi pour cet angle 63°20′.

Il en résulte que l'angle des arêtes culminantes du dihexaèdre sur l'axe principal *c* est 31°40′.

Désignons par *m* les faces latérales du prisme que nous considérerons comme étant le premier prisme pris comme type par Lévy; par b^1 les faces du dihexaèdre, que nous prendrons comme déterminant la forme fondamentale pour

nous rapprocher des dimensions admises par G. vom Rath dans son étude des cristaux artificiels de Borbeek ([1]).

En partant de l'angle mesuré on trouve, par le calcul, les éléments suivants pour les cristaux d'Ougrée :

Angle dièdre $b^1\ m = 151°53'20''$.

Angle dièdre $b^1\ b^1 = 127°39'40''$.

Rapport des axes $\frac{a}{c} = \frac{1000}{1621.25}$.

Quant à leur notation, d'après la manière de voir indiquée plus haut, elle est $m\ b^1$ dans le système de Lévy;

$\left\{\begin{matrix} a : a : \infty a : \infty c \\ a : a : \infty a : \quad c \end{matrix}\right\}$ dans celui de Weiss.

L'oxyde de zinc cristallisé a été plusieurs fois signalé dans des produits de hauts-fourneaux et de fours à zinc d'Europe et d'Amérique.

Dans les cristaux artificiels étudiés par G. Rose, les angles correspondant à ceux que nous avons désignés par $b^1\ m$ et $b^1\ b^1$ en différaient peu. Ce savant indique, en effet, 151°53' pour le premier; 127°40' (pouvant aller jusque 127°43') pour le second. De son côté, Lévy donne une valeur un peu plus grande pour $b^1 m = 152°20'$.

M. G. Dewalque a publié dans la *Revue universelle des Mines* ([2]) la traduction d'un travail important de M. Ad. Gurlt sur les minéraux artificiels pyrogénés. Le dihexaèdre de Rose y est considéré non comme forme fondamentale, mais comme un dihexaèdre aigu ayant pour formule $a : a : \infty a : \frac{5}{2}\ c$ et, par suite, le rapport des axes de la forme primitive est à peu près $\frac{5}{2}$ fois celui que j'ai donné

([1]) G. vom Rath. *Mineralogische Mittheilungen.* Ann. de Poggendorf, t. CXXII, p. 406.

([2]) Revue des minéraux artificiels pyrogénés et particulièrement des produits d'usine cristallisés. *Revue universelle des mines*, t. I, p. 209 et 443; t. II, p. 120, 173 et 341.

plus haut; M. Gurlt indique pour ce rapport $\frac{a}{c} = \frac{1000}{654.8}$.

Pour justifier ma manière de voir, il me reste à parler des cristaux de Borbeek (Westphalie) décrits par G. vom Rath. Ceux-ci présentent un premier prisme $a : a : \infty a : \infty c$, la face terminale droite $\infty a : \infty a : \infty a : c$ et un didodécaèdre.

Les angles de celui-ci ont conduit vom Rath à adopter pour sa notation $a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{2} a : \frac{1}{3} c$ et pour forme primitive un dihexaèdre dont les arêtes culminantes font avec l'axe principal un angle de 31°56′, différant peu de celui (31°40′) que j'ai observé, tandis que l'angle dièdre des mêmes arêtes serait de 127°48′, c'est-à-dire se rapproche aussi nécessairement de la valeur (127°39′40″) que j'ai déterminée.

En considérant les dihexaèdres de Rose et de Lévy comme forme fondamentale, le tableau suivant fait ressortir les rapprochements qui viennent d'être indiqués :

	G. Rose.	Lévy.	G. vom Rath.	Ad. Firket.
Angle de l'arête culminante sur c . . .	»	»	31°56′	31°40′
Angle dièdre $b^1 b^1$ . .	127°40′ (à 127°43′)	»	127°48′	127°39′40″
Angle dièdre $b^1 m$ . .	151°53′	152°20′	»	151°53′20″

Quant à l'oxyde de zinc cristallisé provenant de l'usine de MM. Dumont, à Seilles, l'échantillon que je possède est en longs cristaux aciculaires indéterminables bien que présentant une symétrie sélatérale assez marquée.

Mélilite ou Humboldtilite.

Comme on le sait, ces deux désignations sont appliquées à une espèce ayant pour forme primitive un prisme tétragonal où le rapport des axes est $\frac{a}{c} = \frac{1000}{642,857}$, d'après le manuel de minéralogie de M. Des Cloizeaux.

Les formes habituelles de la mélilite de Capo di Bove sont mp ou mh^1p; celles de la humboldtilite de la Somma, plus compliquées, sont mh^2p, mh^1h^2p, mpb^1 ou $mh^1h^2pb^1$.

En 1873, j'ai recueilli des échantillons de laitier de l'un des hauts-fourneaux d'Ougrée marchant en fonte blanche, allure chaude, laitier présentant des géodes tapissées de cristaux. Ceux-ci sont des prismes tétragonaux simples ou modifiés par troncature droite sur les arêtes latérales, ayant donc comme forme mp ou mh^1p. Ces cristaux d'assez grandes dimensions (dans quelques-uns les arêtes des bases mesurent 6 mm.) sont gris jaunâtre à la surface, gris bleuâtre dans la cassure qui est conchoïde et dont l'éclat est compris entre l'éclat vitreux et l'éclat résineux; ils sont translucides sur les bords, leur dureté est 6 à peu de chose près.

Les arêtes des bases des cristaux d'Ougrée n'offrant pas de modification, des mesures directes de la hauteur c et des arêtes des bases a permettent seules de déterminer le rapport des axes. La moyenne des mesures de cinq cristaux m'a donné pour ce rapport $\frac{a}{c} = \frac{1000}{641,5}$, c'est-à-dire un rapport qui ne diffère guère de celui indiqué par M. Des Cloizeaux.

Notre confrère, M. le docteur A. Jorissen, a bien voulu se charger de déterminer la teneur de ces cristaux en silice, chaux, alumine et oxyde de fer, qu'il a dosé à l'état d'oxyde ferrique en même temps que l'alumine.

Le tableau ci-dessous a pour but de comparer les résultats de son analyse en °/₀ avec la moyenne de celles de la humboldtilite et de la mélilite données par M. Des Cloizeaux dans son manuel, d'après de Kobell et Damour.

	Humboldtilite de la Somma. (Moyenne.)	Mélilite de Capo di Bove (Moyenne.)	Laitier cristallisé d'Ougrée.
SiO^2.	42.33	38.81	37.59
CaO.	31.89	32.26	34.50
$Al^2O^3 + Fe^2O^3$.	14.42	17.61	17.75

On voit que, sous le rapport de la composition, les cristaux d'Ougrée se rapprochent beaucoup plus de la mélilite que de la humboldtilite, tout en présentant les mêmes formes de combinaison que la mélilite à laquelle je les rapporte sans hésitation, en appelant l'attention sur cette coïncidence remarquable des caractères cristallographiques et de la composition chimique,

Il convient d'ajouter que la humboldtilite a été signalée dans des scories de hauts-fourneaux en Angleterre, en Allemagne, en France ; la revue des minéraux pyrogénés de M. Ad. Gurlt, traduite par M. G. Dewalque et déjà citée, indique qu'en outre cette espèce a été rencontrée aux usines de la Providence, près de Charleroi, et en donne deux analyses. La teneur en silice renseignée par celles-ci rapproche, du reste, ces laitiers de la Providence, beaucoup plus de la mélilite que de la humboldtilite.

Alliage de cuivre et d'antimoine.

Enfin, j'ai à signaler un produit accidentel de la refonte des plombs durs, plus ou moins impurs, provenant des usines de MM. G. Dumont et frères, à Sclaigneaux.

C'est un alliage composé essentiellement de 6 parties de cuivre et une partie d'antimoine, d'après un essai docimastique fait à l'usine. Il se présente en minces lames cristallines indéterminables, fragiles, d'un blanc légèrement violacé. Ces lames sont souillées à la surface d'une quantité variable de plomb qui n'entre pas dans la combinaison.

M. A. Jorissen se propose d'en faire l'analyse complète.

Masse de fonte partiellement décarburée, rencontrée dans le sol à Liége,

par

Ad. Firket.

Si le ton de la plaisanterie pouvait convenir à un recueil comme le nôtre, j'intitulerais cet article en restant dans l'ordre d'idées du précédent : *Note sur une météorite artificielle.* J'ai eu, en effet, l'occasion de constater que certains fers prétendûment météoriques, vendus aux collectionneurs, ne sont que le résultat d'anciennes opérations métallurgiques et ont, par suite, une origine analogue à celle d'une masse de fonte, partiellement décarburée, qui vient d'être rencontrée dans le sol à Liége, près du port de Cheravoie.

En creusant une tranchée pour la construction d'un égout, qui viendra se raccorder au grand collecteur latéral à la Meuse, on a mis à découvert les fondations d'un ancien mur d'eau plus éloigné, d'une dizaine de mètres, de l'axe actuel de la rivière que le mur du port de Cheravoie. A $1^{m}50$ en-deçà de ces vieilles fondations et à 5^{m} environ de l'entrée de la Halle à la criée, gisait la masse de fonte dont il s'agit et sur l'existence de laquelle M. l'ingénieur G. Dumont a appelé mon attention. Elle était recouverte de $2^{m}70$ de remblais et enfoncée dans une vase noire, fétide, mélangée de cailloux, qui l'a protégée contre l'oxydation. Cette masse de forme aplatie, grossièrement rectangulaire à angles plus ou moins arrondis, mesure à peu près $1^{m}10$ de long sur 1^{m} de large et $0^{m}26$ d'épaisseur vers le milieu ; sa position était sensiblement horizontale. Elle consiste en fonte partiellement décarburée, un peu celluleuse et scoriliée. Le métal peut être limé facilement ; chauffé à la forge, il ne s'émiette pas sous le choc du marteau comme

la fonte proprement dite, mais il possède au contraire une légère tendance à se laisser souder.

Le bloc métallique présente donc un état intermédiaire entre la fonte et le fer aciéreux. Son poids est considérable; je ne l'évalue pas à moins de 1200 kilogrammes.

Jadis de nombreux bras de rivière sillonnaient la ville de Liége. Deux d'entre eux, venant de la place du Théâtre, se réunissaient et se jetaient dans le cours principal de la Meuse, près de l'emplacement du port de Cheravoie, après avoir suivi, en charriant les boues et les immondices d'une partie de la ville, l'un ce qui est devenu la rue de la Régence, l'autre, une partie de la rue actuelle de l'Université. Un vieux plan, qui représente approximativement cet ancien état de choses et que j'ai pu consulter dans les bureaux de l'Administration communale de Liége, permet d'affirmer que la vase où le bloc de fonte était enfoncé, constituait sinon le fond, du moins la berge septentrionale de ces petits cours d'eau après leur réunion.

Quant à l'ancienneté de ce métal, elle n'est pas bien grande, car je ne puis le considérer comme le produit d'un stuckofen et la fonte n'est guère connue que depuis le XVe siècle. De plus, son poids considérable ne permet pas de le rapporter au travail de la fonte dans un ancien foyer d'affinage, où la transformation en fer ne s'opérait que sur des quantités beaucoup moindres.

Comme poids et comme forme, cette masse correspond parfaitement au produit de l'opération manquée d'un foyer de finerie, appareil qui n'a été imaginé que vers 1780, en Angleterre, pour donner à la fonte au coke une élaboration préalable à sa conversion en fer au four à puddler. Le travail de la finerie, aujourd'hui complètement abandonné, n'a dû être régulièrement employé en Belgique qu'après l'érection des hauts-fourneaux au coke, dont le premier a été construit à Seraing en 1823 par J. Cockerill; mais comme il

n'est pas impossible que des essais aient eu lieu chez nous peu après l'invention du procédé en Angleterre, on peut admettre une centaine d'années comme limite d'âge de notre masse de fonte, si elle provient réellement d'un foyer de finerie, comme les apparences semblent l'indiquer, et non d'un autre appareil sidérurgique.

M. M. Lohest montre quelques échantillons sur lesquels il fait les communications qui suivent.

Sur quelques roches de la zone métamorphique de Paliseul.

J'ai l'honneur de présenter à la Société quelques échantillons recueillis par M. P. Destinez et par moi dans les environs de Bastogne et de Serpont; ce sont, pour la plupart, des spécimens de ces roches grenatifères et amphibolifères décrites dans le beau travail de M. A. Renard (Bull. du Musée r. d'hist. nat., 1882).

Nous avons eu l'occasion de trouver quelques-unes de ces roches en place, dans la grande carrière de balast située à un kilomètre au nord de Bastogne. Dans cette exploitation, les roches devoniennes forment une belle série d'ondulations. Le sommet de la voûte supérieure est constitué par 20 à 30 centimètres d'une roche noire, compacte, très dure, contenant des grenats souvent rassemblés en petites lentilles horizontales, sensiblement parallèles à la stratification.

Directement en dessous de cette roche à grenats, se trouve une roche à grands cristaux d'amphibole, très foncée et assez altérée.

Certains grenats recueillis en place dans le banc supérieur de la carrière, offrent des dimensions et une netteté de faces remarquables. A. Dumont dit que les plus grands grenats qu'il a rencontrés en Belgique se trouvaient au

hameau d'Ourt, dans une roche amphibolifère. Leur axe atteignait 3 millimètres. Nous possédons de Bastogne des spécimens sensiblement plus grands.

Sur quelques cailloux du poudingue du Grand Poirier, près de Huy.

Nous avons récemment signalé l'abondance des cailloux de roches tourmalinifères dans le poudingue qui forme la base du système dévonien à Ombret. La tourmaline en grains macroscopiques se rencontre également dans beaucoup d'arkoses du gedinnien supérieur. Nous en avons distingué sur bon nombre d'échantillons des collections A. Dumont et G. Dewalque.

Des cailloux de roches tourmalinifères existent aussi dans des poudingues d'âge plus récent que le gedinnien, entre autres dans le poudingue du Grand Poirier, près de Huy, généralement considéré comme burnotien. Quoique les roches tourmalinifères y soient beaucoup plus rares que dans le poudingue d'Ombret, nous sommes cependant parvenus à y recueillir les mêmes variétés.

Nous citerons également, parmi les cailloux du poudingue du Grand Poirier, ceux d'une roche de couleur bleu verdâtre pâle, très compacte, à grains siliceux excessivement fins, à cassure conchoïde, douce au toucher. Sa dureté est celle du silex. Parfois l'oxyde de fer qui teinte en rouge tous les cailloux du poudingue du Grand Poirier, a pénétré dans la roche et lui donne alors un aspect zonaire qui la ferait prendre pour de l'agate.

Nous ne croyons pas qu'en Belgique on ait jamais eu l'occasion de trouver en place une roche semblable dans des terrains antérieurs au poudingue de Burnot. Quoique sa composition la rapproche du phtanite silurien d'Ombret, elle en diffère par sa couleur, sa structure qui est beaucoup plus compacte et l'absence de carbone.

Nous avons eu l'occasion de recueillir dans le cambrien du pays de Galles, qui possède, on le sait, une grande analogie de constitution lithologique avec le cambrien belge, une roche ressemblant à celle du Grand Poirier. Elle se trouve en bancs réguliers, intercalés entre les ardoises de Festiniog. J'ai l'honneur de mettre sous les yeux des membres de la Société des échantillons belges et des spécimens provenant de Festiniog.

M. Cesàro présente une *Description de trois cristaux de calcite présentant les combinaisons :* $e\frac{1}{2}b^1$; $e^2 e^1 e\frac{5}{7} e\frac{1}{2} d^2 e^3 p$ et $e^2 b\frac{7}{5}$, qui est renvoyée à l'examen de MM. A. Renard, Ch. de la Vallée Poussin et G. Dewalque.

M. Rutot donne ensuite lecture des deux communications suivantes.

Note sur la division du Tufeau de Ciply en deux termes stratigraphiques distincts,

par A. Rutot et E. Van den Broeck.

Ayant été chargés, au commencement de 1884, de l'étude monographique et du levé des terrains crétacés de la Belgique, nous avons aussitôt commencé nos courses par l'exploration du crétacé supérieur de notre pays, c'est-à-dire des couches qui constituent le maestrichtien et le senonien.

L'exploration des vallées de la Meuse, du Geer, de la Mehaigne, de la Jauche, du ruisseau de Hemptinne, etc., nous a permis de relever une énorme quantité de coupes du plus haut intérêt, d'où découle la connaissance de faits nouveaux que nous exposerons plus tard.

Enfin, nous avons également visité, à plusieurs reprises, les environs de Mons, rendus si intéressants par les tra-

vaux considérables effectués pour l'exploitation de la craie phosphatée, et ces recherches, nous ont amenés à des résultats assez différents de ceux publiés par MM. Cornet et Briart.

Ce sont ces derniers résultats que nous nous proposons de faire connaître aujourd'hui.

Pour MM. Cornet et Briart, la succession des couches du crétacé supérieur des environs de Mons est la suivante :

Maestrichtien	Tufeau de Ciply. Poudingue de la Malogne.
Senonien	Craie grossière, glauconifère, peu phosphatée avec thécidées. Craie brune de Ciply ou craie phosphatée. Craie de Spiennes ou Poudingue de Cuesmes. Craie de Nouvelles. Craie d'Obourg. Craie de Trivières. Craie de St-Vaast.

Si, pour les couches inférieures, nous sommes d'accord avec nos confrères sur leur classement et leurs superpositions, nous ne le sommes plus complètement pour ce qui concerne les couches supérieures à la craie de Nouvelles.

Nous résumerons donc de la façon suivante notre manière de voir sur la partie supérieure sujette à controverse.

Pour MM. Cornet et Briart, il ne semble pas y avoir de doute quant à l'âge du Tufeau de Ciply et, sauf quelques réserves exprimées à propos de certaines couches supérieures visibles à Bélian, ils rapportent sans hésitation le tufeau de Ciply au maestrichtien.

Nous ne pouvons être du même avis.

Malgré de très nombreuses recherches, il nous a été impossible jusqu'ici de trouver la ligne de séparation entre le calcaire de Mons, que tous les géologues rapportent avec

raison au tertiaire, et le tufeau de Ciply; de plus, bien que cette dernière roche soit fossilifère, nous n'avons jamais pu y recueillir une espèce crétacée caractéristique ; abstraction faite, bien entendu, des fossiles très roulés qui se trouvent à certains points dans le gravier base du tufeau et qui a reçu le nom de Poudingue de la Malogne.

Ces fossiles roulés proviennent, à l'évidence, du remaniement des couches sous-jacentes.

A la proposition relative au doute que nous venons de formuler au sujet de l'âge du tufeau de Ciply, MM. Cornet et Briart répondront sans doute que la superposition du calcaire de Mons sur le tufeau de Ciply a été constatée lors du creusement du puits de M. Fabien Richebé au Marais, à Cuesmes, et que ce tufeau renferme en ce point et vers Hornu, une faune crétacée bien caractérisée.

A ceci, nous répondons que MM. Cornet et Briart doivent faire erreur lorsqu'ils assimilent au tufeau de Ciply visible dans les affleurements, les couches réellement crétacées rencontrées sous le calcaire de Mons dans le puits Richebé.

Nous fondons cette manière de voir sur des coupes très intéressantes rencontrées dans nos courses de l'année dernière.

D'abord, au N. O. de St-Symphorien et jusque dans le village même, affleure presque directement à la surface du sol un calcaire grossier fossilifère avec bancs siliceux blanchâtres, qui avait été signalé depuis longtemps par M. E. Dejaer.

Les fossiles sont soit à l'état de moules, soit silicifiés et ne montrent que d'assez nombreuses formes de gastropodes et de lamellibranches à aspect tertiaire. Cette roche n'est autre chose que le tufeau de Ciply ; au N. O. du village, nous y avons fait creuser un puits de $4^{m},50$ de profondeur sans en atteindre la base.

Or, si, traversant St-Symphorien, on suit la grand'route qui se dirige vers l'Est, on se trouve bientôt en face des exploitations de phosphate de M. le sénateur Hardenpont.

Au point le plus rapproché du village, nous avons noté la coupe suivante en commençant par le haut :

A. Limon quaternaire ancien Q1(*c*), avec gravier à la base	2,50
B. Sable glauconifère argileux, landenien inférieur. Ld1*b*.	0 à 0,40
C. Amas de silex avec cailloux roulés, base du landenien inférieur Ld1*a*	0,30
D. Tufeau brunâtre, tendre, fossilifère, altéré à la partie supérieure.	0,50 à 1,30
E. Gravier base du tufeau	0,20
F. Craie brune phosphatée, fossilifère, altérée à la partie supérieure et perforée de trous de lithophages au contact avec le tufeau supérieur.	1,30
G. Craie brune phosphatée, concrétionnée en lits stratifiés, visible sur.	0,30

Les échantillons du tufeau compris entre le landenien et la craie brune phosphatée ont fourni à M. Pelseneer la faunule suivante :

Belemnitella mucronata, Schl.	*Ostrea lunata*, Nilss.
Baculites Faujasi, Lamk.	*Lima semisulcata*, Nilss.
Trochus sp ?	*Bourguetticrinus ellipticus*, Mil.
Dentalium sp ?	*Ditrupa ciplyana*, de Ryck.
Thecidium papillatum, Schl.	*Eschara rhombea*, Hag.
Terebratula carnea, Sow.	— *bipunctata*, Goldf.
Pecten laminosus.	*Heteropora dichotoma*, Goldf.
— *pulchellus*, Nilss.	*Pustulipora variabilis*, Hag.

Toutes ces espèces sont essentiellement crétacées et sur

les 14 formes déterminées, il y en a 11 existant dans le tufeau de Maestricht.

En nous dirigeant vers le SO., à 1.500 m. de l'exploitation de M. Hardenpont, nous rencontrons celle de M. Solvay qui présente, vers l'extrémité nord d'une petite voie ferrée, la coupe suivante :

A. Limon quaternaire ancien Q1(c).

B. Tufeau blanc peu fossilifère, avec thécidées et parties durcies.

B'. Tufeau plus dur, rougi, caverneux, fossilifère, avec nombreuses thécidées et *Belemnitella mucronata*, formant poche de ravinement dans la craie phosphatée. A la base, il y a des galets de craie phosphatée durcie.

C. Banc de craie brune phosphatée durcie le long du contact, avec nombreux fossiles.

D. Craie brune phosphatée normale, fossilifère.

Cette coupe est entièrement analogue, au point de vue des couches crétacées, à celle notée dans l'exploitation Hardenpont.

Parmi les matériaux recueillis, M. Pelseneer a reconnu l'existence de la faunule suivante, dans le tufeau crétacé :

Belemnitella mucronata, Schlot.
Baculites Faujasi, Lamk.
Ostrea sp.
Pecten pulchellus, Nilss.
Thecidium papillatum, Schlot.

Enfin, traversant le village de Spiennes, nous arrivons, au bas d'un chemin creux, à proximité des sources du Trou de souris, sur le versant Est de la vallée de la Trouille.

Le talus, complètement rafraîchi à la bêche, nous a montré la coupe suivante :

A. Terrain remanié et remblai.

B. Tufeau à thécidées, semblable à celui des exploitations Hardenpont et Solvay avec gravier à la base.

C. Banc de craie brune phosphatée durcie et pétrie de fossiles variés.

D. Craie brune phosphatée normale.

Le tuffeau B a fourni à M. Pelseneer :

Baculites Faujasi, Lmk.
Belemnitella mucronata, Schlot.
Ostrea lunata, Nilss.
Pecten pulchellus, Nilss.
Thecidium papillatum, Schlot.

Les trois points dont nous venons de donner la coupe sont situés presqu'en ligne droite suivant la direction Nord-Est — Sud-Ouest.

Nous nous trouvons donc, dans les affleurements comme dans les sondages, en présence de deux tufeaux avec gravier à la base : l'un supérieur, qui ne fournit point d'espèces crétacées, c'est le tufeau de Ciply ; l'autre inférieur qui fournit toujours et immédiatement une faune crétacée très bien caractérisée, dont la majorité des espèces se rapporte au tufeau de Maestricht, ou mieux, à son représentant dans les environs de Wanzin et d'Orp-le-Grand, lequel renferme la *Terebratula carnea,* tandis que le tufeau de Maestricht type ne contient pas cette espèce.

Or, pour nous, ces deux tufeaux ne se confondent pas, comme l'admettent MM. Cornet et Briart; ils sont distincts et nous considérons le tufeau inférieur à thécidées comme représentant seul le maestrichtien dans le bassin de Mons, l'âge propre du tufeau supérieur ou de Ciply restant indéterminé.

Peut-être se rattachera-t-il au tertiaire.

Le tufeau crétacé à thécidées, que nous proposons de

nommer *Tufeau de St-Symphorien,* viendrait donc s'intercaler entre le tufeau de Ciply d'âge plus récent et les couches peu phosphatées formant la partie supérieure de la craie brune de Ciply.

C'est donc le tufeau de St-Symphorien qui se retrouve bien développé vers l'Ouest, vers Cuesmes et Hornu et c'est lui qui a été rencontré sous le calcaire de Mons au puits Fabien Richebé.

Ainsi qu'on le voit, de nouvelles inconnues se dressent encore dans le bassin crétacé de Mons, mais nous avons l'espoir que des recherches plus spécialisées et l'étude des fossiles assez nombreux recueillis, nous permettront de résoudre bientôt la question si intéressante de l'âge du tufeau de Ciply.

Résumé de nouvelles recherches dans la craie blanche du Hainaut,

par A. Rutot et E. Van den Broeck.

Bien que MM. Cornet et Briart aient les premiers fait connaître et donné son nom au *poudingue de Cuesmes,* il est singulier que l'antériorité de la connaissance du poudingue de la Malogne ait pu tant influer sur la détermination qu'ils ont faite des affleurements respectifs de ces deux lits de gravier.

Il est hors de doute que l'importance que nos confrères ont donnée au poudingue de la Malogne ne se justifie pas par l'observation; et la confusion qu'ils ont faite des deux poudingues est quelquefois telle qu'elle se manifeste jusque dans les points considérés par eux comme typiques pour le poudingue de la Malogne, alors que ces affleurements montrent au contraire de beaux développements de leur poudingue de Cuesmes.

Ce que nous disons s'applique surtout à la coupe de l'escarpement boisé situé près de la bifurcation de la route de Bavai avec le chemin de Frameries; point que toutes les excursions vont régulièrement visiter sous la conduite de nos confrères, comme beau type du poudingue de la Malogne.

Or, pour nous, il y a là une confusion, rendue plus saisissable depuis quelque temps, par le creusement de deux galeries perpendiculaires à la paroi de l'escarpement.

D'après MM. Cornet et Briart, on doit voir :

A. Tufeau de Ciply . . . . 3 m.

B. Poudingue cohérent base du tufeau de Ciply, connu sous le nom de poudingue de la Malogne . . . . 0 à 2 m.

C. Craie blanche de Nouvelles, fortement durcie à la partie supérieure.

Or, il suffit d'examiner avec attention le talus, pour voir que la masse prise comme type du poudingue de la Malogne se décompose facilement en deux parties : une supérieure, relativement peu épaisse, qui est le vrai poudingue de la Malogne; l'autre, beaucoup plus épaisse, qui est le poudingue de Cuesmes; ces deux masses étant séparées par une épaisseur très appréciable de craie brune phosphatée pure, avec tous ses fossiles caractéristiques *in situ*, à test intact.

Les deux galeries, creusées dans la direction du biseau de la craie brune, montrent parfaitement le dédoublement du gravier, dédoublement qui s'accentue rapidement au point de laisser bientôt entre les deux parties une épaisseur de $0^{m},50$ de craie phosphatée tout à fait pure et très bien caractérisée par de nombreux fossiles.

Ce que nous venons de dire de ce point particulier, s'applique encore à un certain nombre d'autres et plus spécialement à l'exploitation de la Malogne même, où le poudingue de Cuesmes est aussi parfaitement représenté.

Comme conséquence de nos observations, nous pouvons dire que le poudingue de Cuesmes est beaucoup plus répandu que ne le croyaient nos confrères et qu'en règle générale, la base du tufeau de Ciply ne prend l'aspect connu sous le nom de poudingue de la Malogne, que lorsqu'elle est à proximité immédiate du poudingue de Cuesmes et qu'elle en a remanié sur place les éléments.

Il s'en suit également que les éléments fauniques roulés du poudingue de la Malogne doivent être restitués presqu'entièrement au poudingue de Cuesmes, résultat paléontologique dont personne ne pourra méconnaître l'importance.

Enfin, il nous reste encore à traiter deux points intéressants, concernant la craie blanche.

D'une part, MM. Cornet et Briart, dans leurs travaux, semblent fort indécis sur la manière dont s'opère le contact de leur craie de Nouvelles avec leur craie d'Obourg.

Dans leurs textes, ils hésitent et semblent croire au passage insensible, tandis que dans certaines coupes graphiques, ils indiquent des ravinements considérables. Nous voulons parler de la coupe de la tranchée d'Harmignies publiée dans le mémoire de MM. Cornet et Briart intitulé : « *Sur la division de l'étage de la craie blanche du Hainaut en quatre assises* ». (Mém. cour. de l'Acad. Roy. de Belg. T. XXXV.)

Or, les choses sont actuellement très bien disposées pour constater définitivement qu'il y a passage insensible d'une craie à l'autre et que la distinction est de très minime importance. C'est, croyons-nous, une question résolue.

Il n'y aurait donc aucun inconvénient à réunir les deux termes en un seul, en faisant remarquer que la partie supérieure est caractérisée par la présence de *Magas pumilus* et par une finesse plus grande de la roche.

D'autre part, nous n'avons jamais rencontré *Belemnitella*

quadrata dans la craie d'Obourg proprement dite; celle-ci n'existe que dans les termes inférieurs : craie de Trivières et de St-Vaast.

Il n'y a donc plus lieu de tenter de synchroniser le hervien à *Belemnitella quadrata* avec la craie d'Obourg proprement dite, mais bien avec la craie de Trivières et avec celle de St-Vaast.

En raison de la superposition constante et du ravinement qui existe, d'une part entre le hervien et l'aachenien du pays de Herve et d'Aix-la-Chapelle — l'aachenien ayant décidément été reconnu, par M. Purves, comme d'âge sénonien—; et la superposition avec ravinement des craies de Trivières et de St-Vaast, dans le Hainaut; il y aura lieu, croyons nous, de synchroniser, dans la légende de la carte géologique détaillée, la craie de St-Vaast avec l'aachenien et la craie de Trivières avec le hervien.

Ce ne sont encore là que des opinions émises; seule, l'étude des importants matériaux que nous avons recueillis nous permettra, espérons-nous, de trancher prochainement la question. Cependant, ce que l'on peut admettre dès à présent, c'est que le groupe aachenien-hervien doit correspondre au groupe : craies de St-Vaast et de Trivières.

Il y aura lieu de tenir compte de ce changement dans les légendes et, prenant comme base les fossiles abondants, on en arrive aisément au groupement suivant pour les subdivisions de l'étage sénonien du Hainaut :

Assise de Spiennes à *Fissurirostra.*	Craie grossière, glauconifère, peu phosphatée, avec thécidées. Craie brune phosphatée de Ciply. Craie de Spiennes ou poudingue de Cuesmes.

Assise de Nouvelles à *Belemnitella mucronata.*	Craie de Nouvelles à *Magas pumilus.* Craie d'Obourg. Gravier à *Belemnitella mucronata.*
Assise de Herve à *Belemnitella quadrata.*	Craie de Trivières. Gravier à *Belemnitella quadrata.* Craie de St-Vaast. Gravier glauconifère.

M. Delvaux donne lecture de la note suivante.

Note sur les relations qui existent entre le levé géologique de la planchette de Bruxelles, par M. A. Rutot, et celui de la planchette de Flobecq, par M. É. Delvaux.

A la séance du mois précédent, M. Rutot, dans sa *Note sur une observation nouvelle relative à la géologie de la ville de Bruxelles,* a appelé l'attention de la Société sur certains travaux de canalisation exécutés par le service des eaux de la ville de Bruxelles, travaux qui ont permis à tous les géologues de constater l'exactitude du tracé des courbes théoriques que notre collègue a figurées sur la planchette levée par ses soins.

Effectivement, nous avons constaté, vis-à-vis de la librairie Rozez, tout au bas de la Montagne de la Cour, le contact du bruxellien, représenté par des éléments grossiers, blanc jaunâtre, à grès fistuleux, sur les sables stratifiés fins, gris verdâtre, ypresiens, auquel il est fait allusion, et nous éprouvons une réelle satisfaction à confirmer spontanément de notre témoignage les assertions de notre collègue.

Ce devoir envers nous-même accompli, on nous permettra sans doute de rappeler que nous aussi nous avons exécuté des travaux analogues et, pour n'en citer qu'un

seul, que nous avons déposé, entre les mains du Gouvernement, en avril 1883, les documents du levé géologique de la planchette de Flobecq.

Treize mois après la date de ce dépôt, la construction du chemin de fer d'Ellezelles à Nederbrakel était commencée : cette voie est aujourd'hui terminée et la ligne vient d'être livrée, il y a quelques jours à peine, à la circulation.

Or, cette ligne est remarquable par le nombre, l'étendue et la profondeur de ses tranchées ; sur tout son développement, qui occupe près d'un tiers de la planchette, il n'est pas une colline, pas une côte, que les travaux n'aient profondément entaillée [1].

Comme notre collègue, mais avec des moyens d'action bien plus restreints que ceux dont disposait M. Rutot, de nos deniers pour tout dire, puisqu'à l'heure présente nous ne sommes pas même encore indemnisé et n'avons pu rentrer dans nos débours, nous avons, nous aussi, tracé nos limites d'étage, de sous-étage et fait passer nos courbes de raccordement théorique sur ce terrain en partie boisé.

Ainsi que notre collègue, nous avons eu la suprême satisfaction de constater la justesse de nos déductions, l'exactitude absolue de nos tracés et ce, non pas en un ou deux endroits, mais en dix, quinze, vingt points, fort éloignés les uns des autres.

On remarquera que nous n'argumentons pas sur de simples affirmations, mais sur des faits « qui constituent, comme le disait M. Rutot dans le document précité, des preuves irrécusables de l'exactitude de la carte, même en des points où des observations préalables n'ont pu être effectuées avant le tracé [2], » et qui permettent à chacun

[1] On y compte huit tranchées, profondes de sept à dix mètres, dont l'une de plus de 700 m. de longueur.

[2] A. RUTOT. *Note sur une observation nouvelle relative à la géologie de la ville de Bruxelles.* Ann Soc. géol. de Belgique (Bulletin), p. CXXX § 4, t. XII. 1885.

de s'assurer de la valeur scientifique de notre travail.

Nos feuilles sont heureusement paraphées, et cette marque de défiance, destinée, dans la pensée de la Direction, à nous embarrasser, tourne ainsi à notre honneur et à sa propre confusion. Quant au terrain, les tranchées ne sont pas remblayées, comme le sont déjà les rues de Bruxelles, mais ces excavations restent largement ouvertes; elles sont toutes fraîches encore, et nous convions nos détracteurs, s'il en reste, nos amis et tous les géologues à les visiter.

Cependant, c'est ce levé géologique si consciencieux qu'on nous permettra d'estimer l'équivalent de celui de la feuille de Bruxelles, — car Flobecq est une région perdue, peu étudiée, en partie boisée, tandis que tous les géologues belges et étrangers ont concouru depuis un quart de siècle, au moyen de leurs observations, au levé de la planchette de Bruxelles, — c'est ce levé, disons-nous, que M. le ministre Rolin, sur la foi d'une Commission de contrôle, composée d'académiciens illustres, mais incompétents et dociles aux inspirations de M. Dupont, le chef du service de la carte, a déclaré en plein Sénat, à la face du pays entier, être absolument dépourvu de valeur scientifique !

Cette iniquité s'est accomplie et pas une voix ne s'est élevée pour protester.

Il vous appartient, Messieurs, de vous souvenir quelle a été notre attitude en cette circonstance, si cruelle pour notre amour-propre : avons-nous éprouvé le besoin de nous épancher en récriminations, de déverser le blâme sur nos collègues du service? Non! nous avons gardé un silence dont vous avez apprécié la dignité, et maintenant, comme il arrive parfois dans les affaires humaines, le hasard nous accorde cette revanche de pouvoir devant vous, ainsi que nous l'avons fait tout à l'heure, rendre témoignage à la vérité en faveur de l'œuvre de nos collègues.

M. **Rutot** félicite M. Delvaux d'avoir pu reconnaître l'exac-

titude de ses tracés; il fait ses réserves au sujet des appréciations de l'auteur, étrangères au fait scientifique proprement dit.

Commission de comptabilité. MM. G. Cesàro, L. Goret, A. Habets, I. Kupfferschlaeger, D. Marcotty, sont nommés membres de la commission chargée de la vérification des comptes du trésorier.

M. le trésorier est chargé de la convoquer quand le moment sera venu.

M. le secrétaire-bibliothécaire demande que la même commission soit chargée de procéder à la vérification de la bibliothèque et des magasins. — Adopté.

Session extraordinaire. M. Rutot propose comme projet d'excursion la visite des environs de Bruxelles, surtout des localités situées au Nord et à l'Ouest de cette ville.

M. Van den Broeck se chargerait volontiers de conduire la Société sur le territoire de la planchette d'Aerschot. Il pourrait faire exécuter sous les yeux des membres des sondages qui permettraient de régler le différend qui s'est élevé entre MM. Cogels et van Ertborn d'une part, M. Rutot et lui d'autre part, relativement au levé géologique de cette planchette.

M. Delvaux pense que l'examen de la tranchée de Lammersdorf mérite, plus que toute autre question, d'attirer l'attention immédiate de la Société. Il y a urgence extrême, car d'ici peu les talus seront gazonnés, et alors il deviendra impossible de se rendre compte des relations du granit avec les couches reviniennes en contact. La Société pourrait ensuite se rendre au voisinage de Stavelot, pour examiner les stries glaciaires dont notre secrétaire-général nous a entretenus dans la dernière séance.

M. G. Dewalque annonce que quelques confrères l'ont engagé à conduire la Société dans les terrains primaires.

Il serait disposé à diriger une excursion aux environs de Spa et de Stavelot, ainsi qu'à Lammersdorf.

M. Delvaux se rallie à cette dernière proposition qui se rapproche sensiblement de la sienne.

L'assemblée consultée adopte à l'unanimité, moins trois abstentions, la proposition Delvaux-Dewalque.

Se sont abstenus : MM. Cogels, Rutot et Van den Broeck.

La date de l'excursion est ensuite fixée aux 30, 31 août et 1er septembre. On se réunira le 29 au soir, à Spa.

La séance est levée à 1 heure 35 minutes.

Pétition adressée aux Chambres législatives contre l'organisation actuelle du service de la Carte géologique de la Belgique (1).

A MESSIEURS LES MEMBRES DES CHAMBRES LÉGISLATIVES.

MESSIEURS,

Les soussignés :

G. DEWALQUE, professeur de géologie à l'Université de Liége, membre de l'Académie ;

A. BRIART, ingénieur civil, membre de l'Académie ;

F.-L. CORNET, ingénieur civil, membre de l'Académie ;

Ch. DE LA VALLÉE POUSSIN, professeur de géologie à l'Université de Louvain ;

C. MALAISE, professeur d'histoire naturelle à l'Institut agricole de Gembloux, membre de l'Académie ;

(1) Dans sa séance du 21 décembre 1884, la Société a chargé les signataires du document qui suit de rédiger une pétition pour renouveler aux Chambres ses réclamations antérieures, et de l'envoyer à destination au moment qu'ils jugeraient opportun.

Voir au procès-verbal de la séance du 17 mai 1885, p. 116 à 123, la discussion qui a eu lieu à ce sujet.

Chargés par la SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE de transmettre aux Chambres ses nouvelles réclamations contre l'organisation actuelle du service de la carte géologique détaillée de la Belgique,

Viennent respectueusement vous prier de *rejeter le crédit alloué pour ce service*, jusqu'à ce que le gouvernement lui ait donné une organisation qui, utilisant le concours de tous les géologues belges sous la direction d'un comité nommé par lui, assure à cette œuvre nationale une exécution rapide et économique et lui GARANTISSE UNE VALEUR SCIENTIFIQUE QUI LUI FAIT DÉFAUT.

La proposition d'une carte géologique détaillée a été faite à l'Académie par le plus ancien de nous, le 5 juin 1875. Renvoyée à des commissaires dont les rapports furent imprimés et distribués, elle fut discutée et votée dans la séance de novembre, à l'unanimité moins deux voix. Chose remarquable, le directeur du musée d'histoire naturelle de Bruxelles fit au projet une opposition acharnée, mais il ne parvint à faire voter avec lui qu'un seul de ses confrères.

La même proposition fut portée devant la Société géologique, qui comptait plus de trois cents membres, particulièrement intéressés dans la question, et elle fut renvoyée à une commission comprenant les professeurs de géologie de nos quatre universités, l'ingénieur en chef-directeur de la carte des mines, et deux ingénieurs bien connus dans la science comme dans l'industrie. Le rapport de cette commission, adopté à l'unanimité le 25 juillet 1875, invitait la Société à signaler au gouvernement la grande utilité d'un travail de ce genre et à le prier de décréter, le plus tôt possible, l'exécution d'une carte géologique détaillée, qui serait levée au 1/20.000 et publiée au 1/40.000, d'après les cartes du dépôt de la guerre.

L'Association des ingénieurs sortis de l'école de Liége

et celle des ingénieurs de l'école de Louvain s'occupèrent de la question et émirent des vœux analogues.

En 1877, la Société géologique consacra plusieurs séances à la discussion des principes à suivre pour l'exécution de cette carte. La brochure renfermant le texte adopté et les discussions auxquelles il avait donné lieu, fut adressée au gouvernement et au parlement, ainsi que l'ont été les résolutions prises par les associations d'ingénieurs.

L'Académie, la Société géologique et nos deux associations d'ingénieurs sont certainement des autorités compétentes. Vous voudrez bien, Messieurs, remarquer que toutes ont conclu à ce que l'exécution de cette carte fût dirigée par un comité de géologues.

Le gouvernement, que les avis exprimés auraient pu satisfaire, nomma une commission chargée d'étudier la question. Cette commission comptait sept membres, dont quatre géologues : M. le directeur du Musée et trois des soussignés ; elle fut installée quelques jours après sa nomination, pendant que deux de ces géologues, alors dans le pays de Galles, étaient à peine informés de leur nomination, et choisit ainsi son président et son secrétaire. Après de longues et laborieuses discussions, elle aboutit à un projet voté par quatre membres, dont un géologue, le directeur du musée, au profit de qui il était conçu, contre les trois autres géologues (1).

C'est ainsi qu'on arriva à écarter les vœux unanimes des corps compétents. Méconnaissant les droits acquis par l'ancienneté et les titres scientifiques, ce projet mettait à l'écart les géologues les plus considérés du pays ; quant aux garanties scientifiques, il confiait la direction de l'œuvre, non plus à un comité, mais à un seul homme, l'ancien adversaire de l'entreprise, dont M. le Ministre devait venir

(1) Au vote final, un de ces derniers se rallia à la majorité.

bientôt vanter, non les mérites géologiques, mais les capacités administratives.

Afin de pallier l'étrangeté d'une telle mesure, le projet proposait un fonds spécial, pour encourager par des subsides, sur l'avis d'une commission, les travaux des géologues étrangers au personnel du musée. Cette commission aurait dû être formée de géologues : on stipula qu'elle se composerait de membres de l'Académie (les géologues non exclus) et de représentants des départements de l'intérieur, de la guerre et des travaux publics. Ensuite, cette commission n'avait à exercer qu'un contrôle administratif, la direction étant confiée exclusivement au directeur du Musée, sous prétexte d'assurer l'unité scientifique du travail !

On voudra bien remarquer ici que ce n'est pas à M. E. Dupont, le géologue, que cette direction fut remise, mais au directeur du Musée !

Enfin, l'adoption de l'échelle du 1/20.000 au lieu du 1/40.000, pour la carte définitive, augmentait sensiblement la dépense et éloignait notablement l'époque de l'achèvement du travail.

Ce projet souleva de vives critiques, dont le géologue qui avait proposé à l'Académie l'exécution d'une carte géologique détaillée, se fit l'écho dans une pétition adressée à la Chambre des Représentants, le 21 janvier 1878, puis dans une autre, adressée au Sénat le 1er février suivant. En même temps, la Société géologique chargeait son président de réclamer auprès des Chambres. L'adresse qui leur fut envoyée concluait en affirmant, avec la presque unanimité des membres de la Société, que, au double point de vue de la valeur scientifique et du coût du travail à effectuer, le projet élaboré par cette Société était de beaucoup préférable à celui du gouvernement ; et il suppliait les Chambres de faire échouer ce dernier projet, *au besoin par le refus du*

crédit demandé, jusqu'à ce qu'on eût adopté une organisation plus conforme aux vœux de la science et de nature à satisfaire les diverses associations d'ingénieurs du pays. D'autre part, les journaux, tant politiques que scientifiques, s'occupèrent de ce projet néfaste et ne lui épargnèrent pas les critiques ; le *Moniteur industriel*, notamment, publia une série d'articles, dus à un ingénieur attaché à sa rédaction, qui furent très remarqués. *Pas une voix ne s'éleva en sens contraire.*

Tous ces efforts furent inutiles. Le *Moniteur* du 19 juillet 1878 publia un arrêté royal portant règlement organique pour l'exécution d'une carte géologique au 1/20.000, confiée au directeur du Musée de Bruxelles, et sa publication par l'Institut cartographique militaire, le tout *sous le contrôle administratif* d'une commission. D'après l'art. 6, des levés géologiques, dont les frais devaient être imputés sur les crédits de la carte, pourraient être exécutés par des géologues qui, sans appartenir au personnel du Musée, en feraient la demande à la commission. Ces levés, publiés sous le nom de leurs auteurs, pouvaient faire partie de la carte sur l'avis de la même commission.

Ajoutons que, d'après le programme adopté par la *commission d'études*, la durée du travail était fixée à dix-sept ans, y compris une période préparatoire de six années, accordée *exclusivement au nouveau personnel* que le directeur aurait *à former*.

Le devis primitif était de 1.351.000 fr. Les travaux des géologues étrangers au Musée devaient êtes payés sur le même pied que ceux des géologues officiels. En leur offrant des conditions beaucoup plus avantageuses que celles du projet présenté par la Société géologique, on espérait diviser les géologues libres et rallier un certain nombre d'entre eux aux projets du Musée. Une fois le crédit voté par les

Chambres, les choses changèrent de face et il fut stipulé que la rémunération accordée pour le levé d'une planchette serait proportionnée à la difficulté du levé, *de manière à ne pouvoir jamais dépasser* 700 *fr.*

Ajoutons que préalablement à toute cette organisation, le gouvernement avait obtenu des Chambres, en 1877, un crédit de 35.000 fr. pour permettre à M. le directeur du Musée d'envoyer un spécimen de l'œuvre à l'Exposition de Paris, en 1878. Malgré les efforts de quelques représentants, *on refusa tout encouragement,* pour cette exposition, aux travaux des autres géologues.

Ainsi mis à l'écart par un règlement qui ne leur demandait qu'une surveillance administrative, les vétérans de la géologie belge refusèrent généralement leur concours. Comprenant alors qu'il était impossible de se passer des hommes auxquels on devait tous les progrès de la science en Belgique, M. le ministre Rolin-Jaequemyns prit sur lui d'écrire à M. l'inspecteur général des mines, président de la commission administrative de la carte, une lettre par laquelle, modifiant le règement, il attribuait à cette commission un *contrôle scientifique.* Cette lettre détermina deux d'entre nous à retirer leur démission ; le troisième démissionnaire, le plus ancien de tous, le successeur à la chaire de Dumont et le fondateur de la Société géologique, avait été remplacé du jour au lendemain.

Il est facile de voir combien le système adopté par le gouvernement était moins simple et moins économique que l'organisation préconisée à la Société géologique et dans nos associations d'ingénieurs. Le système était loin pourtant de ce qu'il est devenu dans l'exécution. Il prévoyait certaines limites de temps et d'argent. Il admettait un contrôle scientifique sérieux, de la part d'une commission renfermant des géologues capables de l'exercer. Il admettait à l'œuvre de la carte des géologues belges, étran-

gers au service officiel. Enfin, il confiait la publication à l'établissement national d'où sortaient les cartes topographiques adoptées pour canevas.

Tout alla bien pendant quelques temps. La commission accepta, à titre de travaux préparatoires, les levés de quelques géologues, comme le règlement l'y autorisait ; elle conclut une convention avec deux de ses membres pour des formations particulières ; mais, au premier travail présenté par le service officiel, des critiques sérieuses furent soulevées.

Les géologues de la commission déclaraient que la base scientifique du levé, la classification adoptée, n'était pas justifiée, et que, malgré l'assertion contraire du chef du service, tout faisait présumer qu'elle ne pourrait s'appliquer à tout le pays. Ils soutenaient qu'on s'égarait dans des détails inutiles ; que la classification par trop minutieuse des diverses couches du sol était inapplicable à un territoire de l'étendue de la Belgique et mènerait à des impasses ; que l'encombrement des indications géologiques, sans assurer plus d'exactitude à la carte, en rendait la lecture difficile et pénible, même à des géologues, et faisait perdre à l'œuvre une grande partie de cette utilité pratique qu'on avait tant revendiquée pour elle. Ils ajoutaient que la carte que le directeur avait fait graver à Leipzig, n'exprimait pas le relief du sol d'une manière suffisante, et qu'enfin, au train dont les choses marchaient, toutes les prévisions, comme temps et comme argent, seraient fortement dépassées. Après trois ans écoulés et quatre ou cinq feuilles qui ont vu le jour, la Société géologique ne peut que ratifier ces appréciations, que les faits confirment de plus en plus.

Là dessus, M. le directeur du Musée et de la Carte donna sa démission de membre de cette commission, et celle-ci ne tarda guère à être congédiée. Elle fut remplacée par une *commission* dite *de contrôle*, composée de

cinq académiciens, hommes éminents, mais étrangers à la géologie, ce qui permet au gouvernement de s'abriter derrière une commission académique. D'autre part, on allégua la nécessité de la gravure sur cuivre, à Leipzig, qui assurait la tranquillité du Musée. A la demande du directeur, la même commission avait été appelée à examiner les mérites comparés des deux gravures ; elle opina en faveur de la gravure sur cuivre, au burin. Comme cette gravure ne pouvait s'exécuter qu'à l'étranger, on décida, pour calmer des scrupules patriotiques, que l'établissement saxon qu'on avait choisi, serait tenu d'établir une succursale à Bruxelles ; et l'on répondit aux critiques soulevées par cette aggravation des frais, en faisant miroiter les grands avantages de l'introduction d'une industrie nouvelle dans le pays !

On sait ce qui en est arrivé. Après bien des détails, il a fallu une sommation du gouvernement pour obtenir cette succursale ; d'autre part, les débats qui ont eu lieu au Sénat paraissent avoir établi que la gravure au burin a été remplacée en grande partie par la gravure à l'eau-forte.

Nous prions les Chambres de bien vouloir remarquer que les géologue étrangers au Musée n'ont jamais réclamé la gravure sur cuivre. Au contraire, ils s'opposent à une mesure qui n'a d'autre résultat que de grever le Trésor de plusieurs centaines de mille francs, d'enlever à notre institut cartographique l'honneur d'exécuter un travail important, et de susciter des critiques qui atteignent l'œuvre de la carte elle-même.

Voilà comment M. le directeur du service, avec une habileté que chacun doit reconnaître, est parvenu à se débarrasser de tout ce qui le gênait ; voilà comment ce qui devait être l'œuvre de tous n'est plus que l'œuvre du Musée ; voilà comment l'organisation actuelle ne répond pas plus à ce qu'ont prévu les Chambres qu'à ce que M. Delcour et M. Rolin-Jaequemyns entendaient faire.

M. le directeur n'a pas déployé moins d'habileté dans la publication des *Annales du Musée*.

Il y a une dizaine d'années, M. le directeur de cet établissement proposa au gouvernement la publication d'*Annales du Musée*, dans lesquelles rentreraient les publications relatives à l'histoire naturelle du pays. Le gouvernement consulta l'Académie, qui fit examiner la question par deux de ses membres. Ceux-ci se partagèrent la tâche, et leurs rapports, fort développés, furent discutés et adoptés à l'unanimité, sauf par M. le directeur, car ils concluaient énergiquement contre sa proposition. Quelques années se passèrent, puis, la carte survenant, M. le directeur vit ses désirs plus qu'exaucés : il fut autorisé à publier non seulement les *Annales* mais encore le *Bulletin du Musée*. En présence du crédit dont ces *Annales* grèvent le budget, et qui est égal *au double des subsides* qui peuvent être accordés à *toutes les sociétés savantes du pays réunies* (non compris les deux académies), il serait bon de faire connaître les deux rapports ci-dessus, parfaitement concordants, signés l'un J. Stas, l'autre G. Dewalque.

Depuis la nouvelle commission, toute collaboration de géologues non officiels a cessé.

Quant au service officiel, il s'est accru graduellement. Au début, le directeur était assisté d'un conservateur-stratigraphe ; bientôt il fit nommer un conservateur-micrographe, puis un premier et enfin un second stratigraphe. Plus récemment, on alla chercher dans les Iles Britanniques une personne qui avait habité quelque temps la Belgique : il fallut bien la naturaliser pour mettre fin à une partie des critiques. Enfin, le détail des dépenses que va faire le service du Musée nous apprend qu'il y a, en outre, des aspirants stratigraphes, au traitement de 2.000 francs.

Si nous rappelons ces détails, c'est pour présenter une

réflexion au sujet des règles admises pour ces nominations. Partout ailleurs, l'État demande des garanties positives ; il exige un diplôme chaque fois que la chose est possible. Il n'est pas hameau si humble dont l'instituteur ne doive être belge et diplômé. Au Musée, il en est tout autrement ; une bonne partie des fonctionnaires est dépourvue de diplôme. Le Gouvernement pourrait encourager puissamment les hautes études scientifiques en refusant la nomination de jeunes gens amateurs d'histoire naturelle, mais dépourvus de tout diplôme, comme de titres scientifiques sérieux.

Avec ce personnel qu'a-t-on fait ?

On a mis au jour, à l'heure qu'il est, c'est-à-dire six ans et demi après l'organisation du service, et sans compter l'année antérieure, consacrée aux levés qui ont été exposés à Paris, on a mis au jour, disons-nous, six planchettes. On dit qu'il en paraîtra une dizaine d'autres lorsque la Chambre entamera la discussion de cet article du budget.

Il y en a 434 à publier ; si nous tenons compte des planchettes frontières, qui ne sont que partielles, on peut compter sur 368 feuilles, de 40 centimètres sur 50. Faisant la même réduction sur ce qui est annoncé, nous pouvons estimer le tout à 15 planchettes au lieu de 16, SOIT 1/23 DU LEVÉ A PUBLIER.

Il est vrai qu'on annonce que les études préparatoires ont porté sur une surface beaucoup plus grande. Nous l'admettons volontiers, dans une certaine proportion, mais il n'en reste pas moins incontestable que l'entreprise sera loin d'être terminée au bout des dix-sept ans prévus, et surtout, que *nous sommes loin* du *bon tiers du travail* dont M. le ministre parlait l'an dernier à la Chambre (1).

(1) Au dernier moment, nous apprenons qu'il résulte du rapport de M. le directeur que, à la fin de 1884, les études préliminaires comprenaient 45 planchettes, les levés effectués, 40, et les planchettes déclarées publiées ou en état de publication, 24 planchettes entières, chiffres ronds. Ce dernier est le 1/15 du total.

Ce n'est pas tout.

M. le directeur affirme qu'il a publié un certain nombre de planchettes. Cela a été répété vingt fois devant les Chambres sans provoquer d'observation. Nous le contestons formellement.

En premier lieu, il n'y a pas une seule planchette *dans le commerce*. On les expédie aux académies de St-Pétersbourg ou de Washington, mais un géologue belge ne peut se les procurer. On s'est borné à en distribuer un certain nombre aux universités et aux sociétés savantes. Or, nous disons que ce n'est pas là une *publication*.

En second lieu, aucune n'est présentée comme un travail définitif, mais simplement comme feuille spécimen. Les dernières, Bilsen et Bruxelles, portent même au bas cette mention : *avant l'achèvement des levés monographiques*. Nous disons donc que l'œuvre que l'on présente aux Chambres comme une partie de la carte que l'on s'est engagé à publier, n'*est* en réalité *qu'un essai*, correspondant à l'état actuel des connaissances du personnel du Musée et que l'on se réserve de modifier plus tard.

C'est ce qui arrive pour la feuille de Bilsen. Six mois après sa présentation, l'auteur était amené à reconnaître, devant la Société malacologique, qu'il s'était trompé sur certains points. Naturellement, il a mis de la réserve dans sa manière de le dire ; mais, grâce à la précaution prise, il peut prétendre que *cette feuille, levée à titre de spécimen, ne fait point partie de l'œuvre définitive ;* et il pourra faire, dès demain, si l'argent suit, une nouvelle édition, qui pourra encore être spécimen !

Voilà où l'on aboutit avec une organisation qui, renonçant aux garanties scientifiques considérées comme indispensables par tous les règlements antérieurs, rejette le concours des géologues expérimentés pour tout abandonner

à la direction d'un seul homme, qui doit péniblement et à grand frais former un personnel officiel.

Jusqu'à présent, nous n'avons rien dit de la valeur de l'œuvre, sauf qu'elle n'est pas reconnue comme définitive. Il y a pourtant, croyons-nous, une exception ; elle concerne le calcaire carbonifère, dont M. le directeur du Musée s'est réservé le levé et qui figure partiellement sur les planchettes de Dinant, de Ciney et de Natoye. M. le directeur a commencé l'étude de cette formation il y a plus de vingt ans, lorsqu'il était encore sur les bancs de l'Université. Depuis lors, il a continué cette étude avec d'autant plus de soin qu'il n'a jamais abordé aucune autre formation, à part ses recherches sur les cavernes, spécialement anthropo-archéologiques, et ses études récentes sur les calcaires devoniens. Malheureusement pour lui, la classification qu'il a donnée des diverses assises de cette formation n'a guère été admise que par le Musée ; il l'a lui-même profondément modifiée à quatre ou cinq reprises, et finalement, pour la carte, il est arrivé à quelque chose de tout nouveau, basé sur une théorie dite *corallienne*, qu'il a fait connaître récemment ; de sorte que, antérieurement à cette découverte, ni lui, ni les autres géologues n'auraient rien compris à la constitution de ce terrain.

Nous sommes malheureusement obligés de reconnaître unanimement que M. Dupont n'a pas plus démontré sa nouvelle interprétation que les précédentes. Nous pensons que la CARTE DU CALCAIRE CARBONIFÈRE EST A REFONDRE sur bien des points.

Il y a dix-huit mois, la Société géologique de France a tenu sa session extraordinaire à Mézières ; tout le personnel du Musée de Bruxelles y assistait. On est venu à Dinant examiner les théories de M. Dupont. Les comptes rendus ne font connaître que des réserves, sauf toutes sortes de compliments au dessert.

A l'étranger, la haute position de M. le directeur du Musée et de la Carte géologique détaillée de la Belgique a appelé l'attention sur ses travaux relatifs aux îlots calcaires de Philippeville, considérés comme récifs de coraux ; c'est ce qui a eu lieu surtout en Allemagne, où ces sortes de récifs sont particulièrement développés. Les résumés ci-joints (¹) montrent comment les géologues les plus autorisés de Berlin et de Vienne apprécient l'œuvre du chef de notre géologie officielle. *A vous maintenant, Messieurs, de décider si vous laisserez la direction de la carte géologique continuer dans cette voie*, malgré l'avis du monde savant, dans le pays et à l'étranger.

Nous ne dirons rien de la somme que coûtera cette entreprise ; il a été démontré suffisamment que 4 millions n'y suffiront pas. Les dépenses projetées comprenant des choses telles que le *creusement de puits de recherches*, on peut craindre que le chiffre de six millions ne soit dépassé.

Il y aurait bien d'autres observations à présenter sur l'organisation de ce service, à commencer par l'absurde système monographique que le directeur y a introduit. Cette nouveauté, que l'on présente comme l'honneur du service officiel, n'a d'autre résultat que d'augmenter la dépense dans une forte proportion et d'empêcher la publication d'une planchette jusqu'au jour où tous les monographes qui doivent s'en occuper, auront terminé leur travail.

En résumé, les personnes qui s'intéressent le plus à la publication d'une carte géologique détaillée, demandent au Gouvernement et aux Chambres de renoncer à l'organisation actuelle, et d'en revenir au système suivi presque partout et recommandé chez nous par les sociétés savantes : faire

(¹) A la pétition se trouvaient annexées les analyses par M. H. Forir des comptes rendus de MM. A. Bittner et E. Kayser, du mémoire de M. E. Dupont sur les îles coralliennes de Roly et de Philippeville. Voir Bibl., pp. 3 à 6.

lever la carte par tous ceux qui peuvent y prendre part, sous la direction d'un comité formé des plus compétents d'entre eux ; abandonner l'échelle du 1/20.000 pour prendre le 1/40.000, parfaitement suffisant pour un pays qui va posséder une carte minière au 1/5.000, et renoncer à la gravure sur cuivre. Une bonne gravure sur pierre, telle qu'on sait la faire à l'Institut cartographique militaire, sera parfaitement acceptée par tous les géologues et fera réaliser une économie considérable.

On peut arriver au but sans difficulté, c'est-à-dire obtenir une carte géologique détaillée *en dix ans, au prix du devis primitif*, 1 350 000 fr. si le gouvernement se décide enfin à suivre les conseils des corps compétents. Voici la démonstration de cette assertion.

Après avoir consulté la plupart des autres géologues belges qui peuvent être appelés à concourir au levé de la carte géologique au 1/20.000, nous déclarons que ce travail peut être obtenu au prix de 500.000 fr. Pour cela, les collaborateurs ne seront pas payés à l'année, avec des indemnités de 7.200 fr. ou de 6.500 fr. : ils travailleront à la tâche ; ils ne seront rétribués que pour le travail effectué et approuvé. On a donc toute garantie de ce côté.

L'entreprise sera dirigée par un comité de géologues, qui se réunira à Bruxelles. Cela exigera des frais de route et de séjour. D'autre part, la tâche du président et celle du secrétaire ont été reconnues exiger une indemnité spéciale. Nous estimons qu'une somme de 100.000 fr., répartie sur dix ans, est suffisante.

Il faudra sans doute un local, soit 5.000 fr. par an, ou 50.000 fr. pour la période de dix ans.

Enfin, la publication au 1/40.000 exigera la gravure d'une carte spéciale, sur pierre, la multitude de détails figurés sur la carte actuelle de l'Institut cartographique nuisant à la clarté des indications géologiques. Nous sommes autorisés

à déclarer que M. le directeur de l'Institut cartographique accepte de publier la carte (gravure et impression en couleurs) au prix de 5 à 600.000 fr.

Si nos espérances d'avoir terminé en dix ans venaient à être déçues, les seules dépenses nouvelles qui en résulteraient, seraient les frais du comité et du loyer, soit 15.000 fr. par an.

Récapitulons :

Levé de la carte en dix années fr.	500.000
Dépense du comité, y compris l'indemnité du président et celle du secrétaire et les frais de bureau ; dix ans à 10.000 fr.	100.000
Loyer du local, 10 ans à fr. 5.000.	50.000
Total. . .	650 000
Publication, 550.000 fr. soit.	550.000
Total. . fr.	1.200.000

somme inférieure de 150.000 fr. au budget primitif de la Commission d'études.

Cette dernière somme serait affectée à la publication de textes explicatifs et de coupes.

On nous a objecté que notre projet sacrifiait tout le travail fait jusqu'ici, de sorte que l'on aurait dépensé 5 ou 600,000 francs en pure perte.

Lors de la discussion du projet en 1878, le Gouvernement et les Chambres ont été prévenus que, nous mettant dans l'impossibilité morale de collaborer à l'œuvre, ce projet anéantissait tout le fruit des travaux que plusieurs d'entre nous avaient entrepris depuis de longues années en vue d'une carte nouvelle. Cet argument n'a pas même attiré l'attention. Voyons aujourd'hui quelle est la valeur de celui qu'on nous oppose.

Les exemplaires distribués des planchettes que l'on dit publiées, conservent leur valeur pour ceux qui les possèdent. Le reste du tirage ne se vendra pas et devient sans valeur, ou à peu près. Mais ces planchettes seront reproduites, au moins jusqu'à preuve d'erreur, dans les feuilles au 1/40.000, de sorte que *le travail géologique effectué sera utilisé d'une façon comme de l'autre.*

Quant aux levés géologiques qui ne sont pas encore terminés ou publiés, on ne peut douter que leurs auteurs ne les apportent à la commission et que celle-ci ne les examine avec la considération qu'ils méritent.

Si le gouvernement avait adopté le projet recommandé par les corps compétents, le levé de la carte serait actuellement terminé pour les deux tiers au moins du pays et son achèvement aurait coûté moins que la somme dépensée jusqu'aujourd'hui. Heureusement, grâce aux lenteurs du service officiel, il est temps encore de revenir sur ses pas, sans qu'un changement de système implique des sacrifices considérables.

Nous vous prions, Messieurs, d'agréer l'assurance de notre plus haute considération.

Pour la Société géologique :

G. DEWALQUE, Ch. de LA VALLÉE POUSSIN,
A. BRIART, F.-L. CORNET, C. MALAISE.

MÉMOIRES.

MÉMOIRES.

LES DIVISIONS

DU

SYSTÈME ÉOZOÏQUE

DE L'AMÉRIQUE DU NORD

PAR

T. STERRY HUNT.

On constate dans le système précambrien de l'Amérique du Nord une succession constante de roches cristallines stratifiées, divisées en plusieurs grands groupes dont les roches constituantes deviennent moins massives et moins cristallines jusqu'à ce que l'on arrive aux sédiments non cristallins du système paléozoïque, dont le cambrien doit être considéré comme la base. Comme les groupes précambriens, sauf peut-être le gneiss fondamental, offrent tous des évidences, soit directes, soit indirectes, de l'existence des êtres organisés pendant leur dépôt, il convient de les comprendre tous sous le nom de système *éozoïque*. Celui d'*archaïque* ou *archéen*, proposé par quelques géologues pour le désigner, nous paraît trop vague et d'ailleurs en désaccord avec la nomenclature adoptée pour les grandes divisions qui lui succèdent.

Nous distinguons à la base du système éozoïque un gneiss massif, essentiellement granitoïde, souvent amphibolique, mais rarement micacé. A cette roche fondamentale, appelée quelquefois *gneiss de l'Outaouais*, et dont l'épaisseur reste nécessairement inconnue, succède ce que l'on a nommé au

Canada le *groupe gneissique de Grenville*, et qui se compose en grande partie d'un gneiss assez semblable au précédent, mais avec des intercalations de couches de quartzite, de pyroxénite, de serpentine, de fer oxydulé, et surtout de calcaires cristallins, souvent magnésiens et quelquefois graphitiques. Ces calcaires stratifiés atteignent des épaisseurs de quelques centaines de mètres. Ce groupe de Grenville, dont les couches sont ordinairement très redressées, aurait une puissance d'au moins 3.000 à 4.000 mètres. Il paraît reposer en stratification discordante sur le gneiss fondamental.

Ce groupe gneissique de Grenville, avec calcaires intercalés, contenant *Éozoon canadense*, était le *laurentien* typique de Logan et Hunt (1854) avec lequel ils réunissaient d'abord, non seulement le gneiss fondamental, mais un groupe supérieur de roches gneissoïdes, composées en grande partie de roches à base de feldspaths plagioclases, et surtout de labrador. Ces trois divisions furent ainsi comprises sous le nom commun de laurentien jusqu'à ce qu'on eût séparé (1863) cette dernière division sous le nom provisoire de laurentien supérieur, tout en conservant pour les deux autres divisions réunies le nom de laurentien inférieur. Le nom de *labradorien* fut ensuite employé pendant un certain temps pour désigner la division supérieure, jusqu'à ce que, en 1870, Hunt proposât de lui donner le nom de *norien*, tout en conservant le nom de laurentien pour les deux divisions inférieures. Il conviendrait probablement de séparer le laurentien typique ou groupe de Grenville du gneiss fondamental, tout en donnant un nom distinctif à ce dernier. Le nom de laurentien moyen, quelquefois donné au laurentien typique, perd sa signification avec la suppression de celui de laurentien supérieur, aujourd'hui remplacé par le terme norien.

Le norien consiste en grande partie en roches granitoïdes

et gneissoïdes, composées essentiellement de feldspaths plagioclases, sans quartz, mais avec un peu de pyroxène ou d'hypersthène, souvent avec fer titané; elles paraissent être identiques aux norites de la Norwège. Ce groupe offre d'ailleurs des alternances de gneiss, de quartzite et de calcaire cristallin, qui ne se distinguent pas de ceux du laurentien. On y rencontre également quelquefois un mélange d'orthose rose et de quartz avec un labrador bleuâtre, formant ensemble une roche granitoïde. Ce groupe norien se rencontre en plusieurs endroits en lambeaux d'une étendue considérable, reposant apparemment en stratification discordante sur le laurentien typique. Son épaisseur a été évaluée à 3.000 ou 4.000 mètres.

Dans certaines localités paraît une série de roches stratifiées, composées essentiellement de pétrosilex ou halleflinta, passant souvent au porphyre quartzifère. On y trouve quelquefois des quartzites vitreux, ainsi que des schistes verdâtres à séricite, de fortes couches d'oligiste, et plus rarement, des calcaires cristallins. Ce groupe, qui a une épaisseur de quelques milliers de mètres, fut d'abord compris dans la partie inférieure du *huronien*, qui lui succède. On n'a pu, jusqu'à présent, observer ses relations avec les groupes précédents. Comme il paraît identique avec ce que l'on a nommé *arvonien* dans le pays de Galles, nous le désignerons par ce nom.

Vient ensuite le groupe auquel on avait donné, dès 1855, le nom de *huronien*.

Il diffère des groupes précédents par la présence fréquente de roches schisteuses et de conglomérats qui renferment des fragments des gneiss anciens. Ces caractères, qui sont communs au huronien et aux deux groupes qui lui succèdent, ont fait que d'anciens géologues d'Amérique les ont rangés tous parmi les terrains de transition. Le huronien comprend beaucoup de couches épidotiques, amphiboliques

et pyroxéniques, et surtout des roches diabasiques, dites *gabbros*, qui sont véritablement stratifiées, et qu'il ne faut pas confondre avec les norites auxquels on a donné quelquefois ce même nom. Il renferme également des gneiss imparfaits, des quartzites, des dolomies, des serpentines et des stéatites, ainsi que beaucoup de schistes chloriteux, micacés et argileux. Son épaisseur est évaluée à 6.000 mètres; il repose souvent en stratification discordante sur les gneiss du laurentien. Le huronien paraît identique avec le *pebidien* du pays de Galles et les *pierres vertes* des Alpes, qui s'y trouvent entre les gneiss anciens et une série de gneiss et de micaschistes plus récents.

Il existe dans l'Amérique du Nord une série semblable, à laquelle on a donné, en 1870, le nom de *montalban*, pour la raison qu'elle se trouve très développée dans les Montagnes Blanches de la Nouvelle-Angleterre. Cette série contient des gneiss blancs à grains fins, quelquefois porphyritiques, mais assez distincts des gneiss granitoïdes du laurentien et passant aux granulites d'un côté et aux micaschistes quartzeux, à gros grains, de l'autre. Il renferme également des gneiss hornblendiques et des schistes hornblendiques noirs, des serpentines, des péridotites, des gneiss à dichroïte et des calcaires cristallins. Les micaschistes de la série contiennent souvent des grenats, de l'andalousite, du disthène et de la staurolite. Dans les filons granitiques qui traversent cette série se trouvent de la tourmaline, de l'émeraude et de l'oxyde d'étain.

L'épaisseur totale du montalban est de plusieurs milliers de mètres et il repose en stratification discordante, soit sur le huronien, soit, en l'absence de ce dernier, sur les gneiss laurentiens.

Vient, en dernier lieu, une série composée essentiellement de quartzites, de calcaires et de schistes micacés et argileux. Les quartzites, quelquefois des conglomérats,

sont tantôt vitreux, tantôt grenus et parfois micacés, passant à des micaschistes bien distincts de ceux du montalban. Le mica paraît souvent être de la damourite ou de la séricite et il donne lieu à des schistes onctueux, luisants, passant à des argilites qui paraissent contenir un mélange feldspathique. Les calcaires, souvent magnésiens, sont plus ou moins cristallins et donnent des marbres statuaires et des cipolins. On rencontre, tant dans les schistes qui y sont intercalés que parmi les quartzites et les calcaires, des amas de serpentine, des ophicalces et quelquefois de la chlorite et des minéraux amphiboliques, ainsi que du fer oxydulé et de l'oligiste, qui sont souvent mélangés aux quartzites. Ces derniers sont parfois flexibles et élastiques, et la série ressemble beaucoup au groupe itacolumitique du Brésil.

Cette série, qui a une épaisseur, en différents endroits, de 1.500 à 3.000 mètres, repose en stratification discordante tantôt sur le laurentien, tantôt sur le huronien et tantôt sur le montalban. On a reconnu dans les quartzites des impressions de *Scolithus*. Cette série est le *taconique inférieur* du professeur Emmons, que nous distinguons par le nom de *taconien*. Il ne faut pas le confondre, comme l'ont fait quelques-uns, avec le *taconique supérieur* du même auteur, qu'il a reconnu plus tard pour être l'équivalent de la zone primordiale (cambrien) de Barrande.

Le taconien est très développé dans l'est de l'Amérique, et il paraît également représenté sur les bords du lac Supérieur par ce que l'on avait désigné comme *groupe d'Animikie*. Il y a lieu de croire qu'à cause de certaines ressemblances lithologiques avec le huronien on aurait confondu les deux en quelques localités, et qu'une partie de ce qu'on a appelé huronien dans certaines régions doit se rapporter au taconien. J'ai ailleurs comparé au taconien une vaste série de schistes et de quartzites semblables,

avec serpentine, anhydrite, dolomie, calcaire, très développée dans le nord de l'Italie, où elle repose sur les gneiss récents. Cette série cristalline, qui comprend les marbres des Alpes Apuennes, a été par différents géologues successivement rapportée aux systèmes mésozoïques, paléozoïques et éozoïques.

Reste à dire quelques mots sur les relations de ces diverses séries cristallines et le cambrien qui leur succède. Déjà, il y a quarante ans, il y avait parmi les géologues de l'Amérique du Nord deux écoles, dont l'une ne reconnaissait entre l'ancien gneiss, nommé plus tard laurentien et norien et les calcaires fossilifères de la faune seconde (*Ordovicien*) que les couches cambriennes désignées sous les noms de *grès de Potsdam* et de *grès calcarifère* (*Potsdam sandstone* et *calciferous sandrock*) qui, dans la région Monts Adirondacks, séparent ce gneiss ancien de l'ordovicien.

L'autre école reconnaissait l'existence dans cet intervalle, à l'est du lac Champlain, de plusieurs séries de roches cristallines, comprenant ce que nous avons déjà décrit sous les noms de huronien, montalban et taconien, ainsi qu'une série de sédiments non-cristallins, à laquelle on donnait le nom de *grauwacke de transition*, laquelle était séparée par les calcaires de la faune seconde d'une *grauwacke secondaire*, ayant beaucoup de ressemblance avec la grauwacke de transition.

La première école niait l'existence d'une grauwacke de transition, et croyait que le groupe auquel on donnait ce nom était identique à la grauwacke secondaire. Les géologues de cette école soutenaient, de plus, que toutes ces séries cristallines qu'on vient de nommer, n'étaient autre chose que cette même grauwacke secondaire, avec l'addition des calcaires fossilifères sousjacents (*Ordovicien* et *Silurien*) dans un état d'altération plus ou moins pro-

fonde, lesquelles prenaient successivement les caractères du taconien, du montalban, du huronien et même, comme l'imaginaient quelques-uns, du laurentien.

Aujourd'hui, l'accumulation de faits ne laisse plus de doutes que la grauwacke de transition (qui était le taconique supérieur d'Emmons, contenant la faune primordiale, et reconnu plus tard par lui comme représentant le cambrien) repose en stratification discordante sur toutes les séries qu'on vient de nommer ; et que tous ces grands groupes cristallins appartiennent aux temps éozoïques.

Reste à dire que le *groupe de Québec* de Logan, ainsi que ce qu'il a désigné comme *groupe de Potsdam* n'étaient autre chose que la grauwacke cambrienne, et de plus, que le *groupe de la Rivière Hudson*, tel qu'il fut décrit dans les premiers temps par Vanuxem et Mather, et plus tard par Logan (avant 1860), était cette même grauwacke, avec inclusion, en certaines localités, d'une portion du taconien, et dans d'autres, de couches contenant la faune seconde (*schistes de Lorraine*). L'explication précédente devient nécessaire pour la raison que les géologues du Canada (Logan et Hunt) avaient autrefois décrit certains schistes cristallins de la période éozoïque, d'abord comme appartenant au groupe de la Rivière Hudson et plus tard au groupe de Québec.

Le groupe cuprifère du bassin du lac Supérieur, aujourd'hui nommé *Keweenien* et ayant une épaisseur qui dépasse probablement de beaucoup 7.000 mètres, fut également rapporté au groupe de Québec par Logan. On a constaté depuis que les grès fossilifères qui reposent en couches horizontales sur les strates redressés du keweenien, appartiennent au cambrien (Potsdam). Les grès, conglomérats et argilites de la série cuprifère, de leur côté, paraissent être supérieurs aux schistes que l'on croit appartenir au taco-

nien. Ces roches sédimentaires du keweenien, dans lesquelles de fortes masses de mélaphyre sont intercalées, ne sont nullement cristallines. Reste à savoir si cette série intermédiaire aura les plus grandes affinités avec le taconien ou avec le cambrien.

Pour résumer, nous donnons provisoirement la liste suivante des grandes divisions des roches anciennes de l'Amérique du Nord, numérotée en ordre ascendant.

8 Cambrien	Paléozoïque.
7 Keweenien	Indéterminé.
6 Taconien	Éozoïque.
5 Montalban	
4 Huronien	
3 Arvonien	
2 Norien	
1 Laurentien	

NOTE

sur le mode d'origine des roches cristallines de l'Ardenne française

PAR

CH. DE LA VALLÉE POUSSIN ET A. RENARD.

Le mode de formation des roches porphyriques et amphiboliques des Ardennes françaises, décrites dans notre Mémoire sur les roches plutoniennes, a été récemment abordé par deux géologues allemands de grand mérite. La Société géologique se rappelle les communications faites aux séances du 20 avril et du 20 juillet de la présente année, par M. Forir, où ce savant ingénieur résume une note étendue, lue par M. von Lasaulx à la Société des Sciences naturelles du Rhin, sur les terrains cambrien et dévonien de la vallée de la Meuse; ainsi qu'un mémoire de M. J. Lehmann, mémoire qui constitue un grand ouvrage spécialement consacré aux couches schistocristallines anciennes de l'Erzgebirge, du Fichtelgebirge et du massif granulitique de la Saxe [1].

De ces deux travaux, le second nous paraît avoir une importance capitale; et, à notre avis, il fait faire un grand pas en avant dans la connaissance de beaucoup de roches cristallines anciennes. Mais nos études personnelles sur

[1] Ueber die Tektonik und die Eruptivgesteine der französischen Ardennen, etc., von A. von Lasaulx. In *Verh d. naturhistorischen Ver. d. Rheinlande und Westfalens*, Bd. 40. 1884. — Untersuchungen über die Enstehung der Altkrystallinischen Schiefergesteine, mit besondere Bezugnahme auf das Sächsische Granulitgebirge, Erzgebirge, Fichtelgebirge und Bairisch-Böhmische Grenzgebirge. Bonn, 1884.

les porphyroïdes de Mairus et de Laifour n'y sont visées qu'en passant, et d'une manière incidente. Tandis que la note de M. von Lasaulx, inspirée d'ailleurs sur beaucoup de points par les idées de J. Lehmann, traite directement des roches décrites dans notre mémoire et des conclusions qu'elles nous ont suggérées. Dans cette notice, nous ne nous occupons pas de l'interprétation adoptée par M. von Lasaulx pour expliquer la structure de l'Ardenne. Nous remarquerons seulement que cette interprétation d'une région si difficile à déchiffrer et que l'auteur a vue rapidement, ne concorde avec aucune de celles qui ont été proposées par les géologues qui se sont occupés spécialement des Ardennes, et qui sont : Sauvage et Buvignier d'abord, André Dumont maintenu par l'enseignement de M. Dewalque ensuite, et enfin M. Gosselet avec la collaboration de M. Malaise.

Les grands progrès effectués dans la pétrographie des roches cristallines anciennes depuis l'époque de notre mémoire, écrit il y a dix ans, c'est-à-dire en un temps où ce type avait été fort peu étudié au microscope, nous ont conduits à interpréter autrement certains détails et à modifier quelques-unes de nos conclusions. Ainsi, nous n'avons pas hésité à abandonner, les premiers, notre ancienne opinion sur l'origine des roches porphyroïdes de la région de Mairus, et l'un de nous a montré que la plupart sont des roches éruptives modifiées par des actions mécaniques (1). Il est d'autres points de notre travail où nous aurons probablement l'occasion de revenir, en profitant des lumières acquises. Dans cette note, notre but est simplement de passer en revue les données et considérations admises par M. von Lasaulx à la suite de l'excursion de

(1) Compte rendu de l'excursion de la Société géologique de France en Ardennes, 1883.

la Société géologique de France dans les Ardennes, et de montrer qu'à côté des vérités qui s'y rencontrent, on y trouve des erreurs de fait et des spéculations hasardées.

Avant d'aborder la discussion, nous nous plaisons à rendre hommage à l'urbanité parfaite de M. von Lasaulx, dans sa polémique avec nous. Cette urbanité rehausse à nos yeux les mérites et l'autorité de ce savant contradicteur.

Nous avons distingué deux types différents de roches dans les Ardennes : 1°, des roches hornblendifères, que nous avons appelées *amphibolites*, et 2°, des roches feldspathiques. que nous avons nommées *porphyroïdes*. M. von Lasaulx range, comme nous l'avons fait lors de l'excursion de la *Société Géologique*, les premières parmi les *diorites*, et il associe les secondes aux porphyres quartzifères (*quartz-porphyr*). Au temps de nos premières recherches, nous n'avions rapporté aux diorites que la roche verte de Rimogne. Les gisements de roches amphiboliques, délaissés depuis de longues années, étaient alors en très mauvais état. Les plaques minces extraites de nos échantillons ne laissaient plus apercevoir que des traces très rares de feldspaths. Depuis, des sièges importants d'exploitation ont été établis sur l'emplacement de ces roches, et en ont mis à découvert les portions centrales et les moins altérées. Il est aisé de reconnaître actuellement, sur plusieurs points, qu'on a affaire ici à de vraies diorites. Nous avons recueilli récemment, sur le prolongement du gîte *e* de notre mémoire, les échantillons les plus parfaits de diorite typique que nous ayons obtenus jusqu'à présent de la Belgique et des contrées circonvoisines ([1]).

([1]) On peut se poser la question de savoir si les diorites à amphibole verte de l'Ardenne ne tirent point leur origine de diabases, par une transformation dont on a constaté beaucoup d'exemples. Des recherches récentes ont même prouvé que, dans certains cas, des tromblendes brunes, comme celles signalées à Rimogne, peuvent dériver d'une modification des augites.

Mais nous ne pouvons pas suivre M. von Lasaulx, quand il affirme que nos porphyroïdes sont assimilables à des porphyres. L'assimilation ne nous paraît pas exacte, dans l'état actuel de la classificatio pétrographique, car la masse fondamentale des roches qui constituent la portion essentielle des principaux gisements de Mairus et de Laifour est grano-cristalline. L'individualité de chacun des éléments y est toujours optiquement reconnaissable. On n'y remarque point de microfelsite ; encore moins de parties vitreuses. La texture sphérolitique, qui est un cachet des porphyres, y fait entièrement défaut, à l'examen à l'œil nu, comme par l'observation au microscope. Ces roches sont à ranger incontestablement parmi les microgranites et les granophyres de Rosenbusch. La fréquence des cristaux de feldspath à structure de microperthite est un dernier caractère de nos roches, qui les rapproche des séries granitiques, en les écartant des porphyres (1).

(1) Pendant l'impression de cette notice, M. von Lasaulx a fait paraître quelques observations supplémentaires sur les roches de l'Ardenne *(Vorträge und Mittheilungen.* Bonn 1884). Il assimile encore aux porphyres la roche des Buttés et du Franc-Bois de Willerzies, et il rappelle que Dumont et Gosselet ont considéré ces roches sériciteuses comme des sédiments modifiés par métamorphisme. Quant à l'opinion exprimée par M. Gosselet sur la roche en question, M. Von Lasaulx ne se trompe pas dans son assertion ; mais nous ignorons si Dumont a jamais émis sur le mode de formation de ces masses porphyroïdes l'idée qu'on lui prête. Lors de l'excursion de la Société géologique de France dans les Ardennes, en 1883, l'un de nous a tenu à faire ressortir la profonde analogie qui existe entre la roche des Buttés, celle du Franc-Bois de Willerzies et les roches séricitenses des bords de la Meuse. Il a indiqué que des roches identiques affleuraient en plein terrain revinien, enchâssées entre les phyllades noirs, dans les bois à 10 minutes environ au S.-O. du clocher des Buttés. (Compte rendu de l'excursion de la Société géologique de France, 1884, p. 665.) Nous renvoyons au travail de M. von Lasaulx pour les détails micrographiques qu'il donne sur ces échantillons de roches schisto-porphyriques, nous bornant à constater qu'il se rallie à nos observations tendant à montrer que les roches en question doivent être assimilées pour la structure et l'ensemble des caractères, à celles intercalées dans les terrains cambriens de l'Ardenne et qu'elles doivent partager le même mode d'origine que celles-là. Dans la même notice, M. von Lasaulx traite encore d'une roche que Dumont

Quant à l'existence de gros cristaux d'orthose, d'oligoclase et de quartz, enveloppés par une masse à grains fins, qui donne l'aspect porphyrique à la roche de Mairus, c'est là un fait commun à tous les granites porphyroïdes. Il est vrai qu'à Mairus, le quartz n'offre pas d'ordinaire les contours irréguliers qu'il a dans les granites. Très souvent, il affecte une forme lenticulaire et il se rapproche alors du quartz des gneiss. Très souvent aussi, on y reconnaît les contours isoscéloèdres habituels au quartz enchâssé dans les porphyres. Mais cette dernière disposition n'est pas rare dans les gisements reconnus universellement comme dépendant du granite et particulièrement du granite porphyroïde. Elle y a été signalée dans une foule d'occasions, comme, par exemple, à Carlsbad en Bohême, à Beucha et à Altenberg en Saxe, dans le Cornwall, à Jersey, dans les Vosges. On y peut même trouver des cristaux de quartz corrodés à la façon de ceux des porphyres comme dans le Morvan et le Calvados.

En niant que l'ensemble des roches quartzo-feldspathiques de Mairus et de Laifour puisse être rangé dans la série des porphyres, comme le veut M. von Lasaulx, nous n'ignorons pas que des portions plus ou moins restreintes de ces mêmes roches, particulièrement au voisinage des contacts avec les phyllades cambriens, offrent l'aspect et la microstructure de véritables porphyres. Ainsi, nous avons reconnu de beaux exemples de masse fondamentale à texture sphérolitique, dans certains bancs limites du gise-

aurait désignée sous le nom de *chloroschite*; elle provient, d'après l'auteur, d'un point situé entre Revin et Laifour. Les indications du gisement sont à peine suffisantes pour nous permettre de comparer nos échantillons à ceux décrits par ce savant. Il considère ce chloroschiste comme un *Grünstein* métamorphosé par les actions mécaniques et le rapporte avec probabilité à une diabase. Nous ne pensons pas toutefois que la seule raison apportée pour justifier ce rapprochement — la présence de beaucoup de calcite — soit de nature à emporter la conviction.

ment *r* de Laifour. On sait d'ailleurs que le passage d'une roche granitique à un felsophyre a été maintes fois observé à la périphérie des granites, sans que cette circonstance pût affecter la désignation qui convient à la masse principale. Nous nous contentons de renvoyer à la savante énumération que donne M. Justus Roth, des cas de ce genre, dans le grand ouvrage qu'il publie en ce moment sur la Géologie générale (¹).

La majeure partie des roches quarzo-feldspathiques de la région de Mairus n'appartient donc pas aux porphyres quartzifères, mais aux microgranites et à des microgranites généralement schistoïdes ou gneissiques. Cette disposition schistoïde apparaît telle, au microscope, par l'alignement des minéraux et surtout des biotites, jusque dans les parties les plus centrales du gisement *b*, dont s'occupe M. von Lasaulx. A cet égard, il est impossible de confondre une plaque microscopique quelconque, extraite de ce gisement, avec celles qu'on obtient d'un granite à texture massive. Notre savant critique est tout à fait dans l'erreur, quand il déclare que le noyau central de la masse dont il s'agit ici « a les caractères d'une roche entièrement massive. »

Durant l'excursion de la Société géologique de France, en 1883, où se trouvait M. von Lasaulx, et à la suite de laquelle il écrivit sa notice, nous avions fait connaître l'interprétation qui nous faisait accepter le mode éruptif pour les roches cristallisées de l'Ardenne et abandonner pour la plupart d'entre elles l'origine sédimentaire que nous leur avions assignée d'abord. L'un de nous, qui guidait les membres de la Société géologique aux gîtes des roches cristallines, avait montré sur place comment les phénomènes mécaniques, sur lesquels nous avions insisté dans notre mémoire, permettaient d'expliquer la structure gneissique

(¹) *Allgemeine und chemische Géologie*, Bd. 2, pp. 80-88.

de ces roches. Personne n'était mieux préparé que nous, qu'il nous soit permis de le rappeler, à reconnaître le rôle capital dévolu aux actions mécaniques dans les transformations dont une roche grano-cristalline est susceptible, car personne avant nous n'avait précisé les rapports des cassures de cristaux avec les plissements du terrain et leurs conséquences pour la stru ture de la roche comme nous l'avons fait dans notre mémoire de 1876, à propos de ces mêmes roches des Ardennes. Les premiers nous avons souligné les faits de cet ordre.

Ces cassures et ces déformations de cristaux, en rapport avec les mouvements des couches, et que nous avions décrites minutieusement, sont accompagnées ou suivies de phénomènes chimiques, bien relevés depuis lors, notamment par les observations de Lehmann, et qui, comme l'a déjà dit ici l'un de nous (séance du 20 juillet 1884), laissent entrevoir comment une roche directement éruptive peut perdre entièrement sa structure massive ou granitoïde et passer à une texture schistoïde ou feuilletée, par suite des efforts mécaniques ou des transformations consécutives susceptibles de se produire dans un terrain tourmenté. Or, des phénomènes de cette catégorie ont dû s'opérer sur une grande échelle dans les Ardennes françaises.

M. von Lasaulx a accepté complètement l'interprétation qui avait été proposée et son intéressant travail ne fait que confirmer ces idées précédentes que l'un de nous avait déjà formulées en présence des savants qui suivirent l'excursion de 1883.

M. von Lasaulx, étant de notre avis sur le fait de l'éruption pour ces roches des Ardennes ([1]), la question qui se

([1]) Tout en reconnaissant que les roches feldspathiques et amphiboliques du département des Ardennes sont éruptives, nous ne voulons pas nier pourtant, dès aujourd'hui, que certaines portions de nos anciennes porphyroïdes puissent être considérées comme des tuffs fortement métamorphosés. Nous ne pourrions

pose est de savoir si ces roches sont des filons intrusifs, lancés de l'intérieur entre les couches cambriennes déjà redressées; ou, si ce sont des couches éruptives datant de l'époque cambrienne elle-même et contemporaines de la sédimentation. Nous ne nous prononçons pas encore sur ce point. Quant à M. von Lasaulx, il se déclare en faveur de la première hypothèse, pour des raisons qui nous paraissent très contestables et que nous allons examiner.

Si les roches feldspathiques des Ardennes sont des coulées contemporaines de l'époque cambrienne, elles ont dû s'étaler au fond de la mer, et dès lors, M. von Lasaulx cherche à y retrouver les caractères propres aux coulées qui s'étendent sous une grande épaisseur d'eau. D'après lui, en telle occurrence, la partie supérieure mise en contact immédiat avec le milieu liquide doit affecter une structure spéciale, qu'on ne retrouve pas dans les portions sous-jacentes soustraites à ce voisinage. Les matières laviques produiront une vaporisation intense; elles se craqueleront, se boursoufleront, se pulvériseront; il en résultera nécessairement une roche éminemment amygdalaire renfermant beaucoup de portions vitreuses, semblable à la couverture de certains mélaphyres criblés de géodes, à qui on peut assigner ce mode de formation. Mais on n'aperçoit rien de semblable, et pas plus au toit qu'au mur, parmi les roches de Mairus. Le passage aux couches schisteuses encaissantes s'opère toujours avec régularité; et on chercherait vainement à y reconnaître, par des faits de structure, le côté qui, dans l'hypothèse de la contemporanéité, a été soumis à l'influence si énergique des eaux marines.

encore nous prononcer à cet égard : car il est parfois très difficile de distinguer ce cas du mode éruptif proprement dit. Conf. K. Lossen. *Ueber Porphyroïde mit besondere Beru cksichtigung der sogenannten Faserporphyre in Westphalen und Nassau.* 1883, p. 159 du tiré à part.

A cela nous opposerons deux réponses.

D'abord, nous rappellerons le métamorphisme éprouvé par tout le système des couches. Si les actions modificatrices ont été assez puissantes, dans l'Ardenne, pour transfigurer entièrement l'aspect des roches éruptives massives, brisant et broyant le quartz et les feldspaths, transformant ceux-ci en membranes séériciteuses, étirant et laminant une pâte granitoïde à l'origine, et la convertissant en une roche feuilletée, où les gros cristaux demeurés reconnaissables, font l'effet des cailloux d'un conglomérat, peut-on s'étonner de ne pas retrouver distinctement la trace des boursouflures produites autrefois à la surface des coulées? Des influences moins énergiques que celles qu'on accepte ici suffiraient à les rendre à jamais méconnaissables. Nous n'insisterons pas. Disons d'ailleurs, en passant, que M. de Lasaulx nous paraît exagérer quelquefois le métamorphisme, en y rattachant des détails minéralogiques qui lui sont étrangers. Ainsi, l'arrondissement des gros cristaux d'orthose, du gisement *b* de Mairus, ne dépend certainement pas des phénomènes mécaniques et chimiques postérieurs qui se sont exercés dans les couches, puisque les innombrables mâcles de plagioclase qu'on peut extraire de cette même roche présentent presque toujours des contours rectilignes d'une admirable netteté. La théorie mécanique de Becke, touchant l'arrondissement des feldspaths de l'*Augengneiss*, n'a donc pas lieu de s'appliquer au cas présent.

Nous répondons, en second lieu, que ces phénomènes de structure, évoqués par M. von Lasaulx, et qui seraient propres à la couche supérieure d'une coulée sous-marine, sont eux-mêmes parfaitement hypothétiques. Nous ignorons ce qui se passe dans les coulées volcaniques actuelles étalées dans la profondeur des mers. Mais il est une chose dont on ne peut douter : c'est que les vésicules et les boursouflures provenant du dégagement des vapeurs et des

gaz inclus dans les laves, toutes choses étant égales, doivent être infiniment moindres dans les coulées qui s'opèrent sous la pression d'une colonne d'eau très puissante, que dans les coulées à l'air libre. Il y a des raisons mécaniques très sérieuses pour admettre qu'au point de vue de la compacité, la couverture des coulées sous-marines diffère moins de leur intérieur que dans les coulées sous-aériennes.

Il est vrai que l'on constate très fréquemment, dans les roches d'éruption sous-marines, des modifications vitreuses de ces produits volcaniques ; mais c'est surtout dans les matières incohérentes, formant des tuffs, comme le palagonite par exemple. Est-il bien prouvé que la nature vitreuse de ces fragments, cimentés par des minéraux secondaires est due au fait de leur éruption sous-marine? nous n'oserions l'affirmer; ce que nous pouvons avancer toutefois, c'est que des matières volcaniques étalées sur les fonds des océans modernes, offrent dans un grand nombre de cas des variétés parfaitement cristallines, où le microscope ne décèle aucune trace de base amorphe. M. von Lasaulx sait mieux que nous que la *cristallinité* d'une roche volcanique n'est pas toujours en rapport avec les *conditions externes* qui président à sa solidification. Sauf le célèbre travail de Bunsen sur la formation des tuffs palagonitiques, il n'existe pas, à notre connaissance, d'études sur les réactions qui se passeraient entre les couches sédimentaires et la roche éruptive épanchée sur elles au fond des mers. Nous en sommes réduits à des suppositions; mais en tenant compte de ce que nous observons pour les parois des filons injectés qui présentent, dans certaines roches de la famille des basaltes par exemple, les modifications vitreuses au contact de la roche encaissante, nous ne voyons pas pourquoi cette même modification vitreuse ne se produirait pas au contact de la

surface du sédiment sur lequel vient s'étaler la lave. S'il en est ainsi, nous nous trouverions de nouveau en présence d'une disposition symétrique produite pour les deux surfaces de refroidissement et l'argument présenté par notre savant contradicteur n'aurait pas la portée qu'il lui attribue.

M. von Lasaulx insiste sur cette symétrie des gisements quartzofeldspathiques des Ardennes. Suivant lui, la structure granitoïde et les grands cristaux, quand ils existent, y occupent toujours le noyau central de chaque gîte; le grain s'atténue vers les salbandes ; celles-ci sont occupées par une roche zonaire ou feuilletée, et l'on passe régulièrement aux schistes normaux. Or, cette disposition symétrique à partir de l'axe est un cachet habituel des filons intrusifs. Nous l'accordons sans hésiter, mais elle se rencontre également dans beaucoup de nappes et de coulées éruptives. Nous venons de voir qu'il y a de très fortes raisons pour l'admettre dans les coulées sous-marines. C'est la même chose dans les autres, et ici, le fait tombe sous l'observation. C'est une règle assez générale, que les nappes et coulées de lave possèdent un caractère plus compacte ou plus cristallisé dans leur portion centrale, et une texture plus ou moins vitreuse, caverneuse, scoriacée à *leur surface inférieure* comme à leur surface supérieure : ce qui revient à dire qu'elles accusent une disposition symétrique dans le sens de leur épaisseur. Le fait a été constaté dans les coulées modernes du Vésuve, de l'Etna, de l'Islande, etc. On le retrouve pour les nappes éruptives des périodes géologiques antérieures; M. A. Geikie, dont M. von Lasaulx nous allègue volontiers l'autorité, l'a fait remarquer plus d'une fois. Ce savant géologue qui s'est beaucoup occupé des roches d'origine interne, soit *contemporaines, soit subséquentes*, comme il les nomme, qui sont insérées dans les couches secondaires et tertiaires de l'Irlande et de

l'Ecosse, n'énonce pas qu'on puisse distinguer ces deux catégories par le fait même de la symétrie, mais bien par certains détails, comme la structure vésiculaire, plus prononcée ou plus fréquente dans les nappes que dans les filons ([1]). Mais nous avons dit plus haut qu'il ne fallait pas s'attendre à retrouver ces particularités dans des roches cristallines très anciennes et aussi fortement modifiées que celles des terrains ardennais : et c'est ce qui fait disparaître, à Mairus, le meilleur mode de distinction applicable aux filons et aux nappes contemporaines.

De plus, la symétrie n'est pas aussi complète que l'affirme M. von Lasaulx dans nos gisements feldspathiques des bords de la Meuse. Dans plus d'une circonstance, on ne peut pas en juger, parce que le gisement est partiellement recouvert de débris et inaccessible. C'est le cas du gisement *r*, dont le professeur de Bonn indique la coupe en renvoyant à un diagramme de l'*Esquisse géologique* de M. Gosselet, diagramme qui nous est étranger. Il est des localités où la dissymétrie est évidente, comme au ravin de Mairus. Les choses ne s'y passent pas comme le prétend notre éminent critique. La masse centrale, à proprement parler granitoïde, est surmontée, d'un côté, par une série de lits tout à la fois feuilletés, ondulés et porphyriques avec grands cristaux, qui n'ont d'autres correspondants à la base, que des couches de schiste quartzeux et sériciteux.

Quant à notre gisement *b*, dont la forme, à la tranchée du chemin de fer, rappelle un coin émoussé en haut, et où la symétrie dans le sens transversal se poursuit jusque dans des détails assez minutieux, les faits nous ont paru s'accorder avec l'opinion professée auparavant par M. Dewalque, selon laquelle la roche à gros cristaux de felds-

([1]) Conf. *On the tertiary Volcanic Rocks of the British Islands; Quart. Journ. Géol. Soc. T.* XXVIII.

path décrit ici un pli anticlinal à angle plus ou moins aigu. Ces reploiements brusques se retrouvent très souvent dans les quartzites et les phyllades du terrain encaissant, et le compte rendu de l'excursion de la Société géologique de France, à laquelle assistait M. von Lasaulx, signale les nombreux plissements du terrain quarzo-schisteux de Deville et de Laifour([1]), visibles des bords de la Meuse, et dont l'écart angulaire des branches répond précisément aux salbandes convergentes de la masse *b*. M. von Lasaulx nous dit que la symétrie de cette masse *b* s'explique fort bien sans l'intervention d'un reploiement, si l'on admet un filon intrusif en forme de bosse ou de coin, qui a exercé son influence sur les schistes adjacents. Sans nul doute, en théorie : mais il s'agit de savoir ce qui se passe. M. von Lasaulx n'apporte pas une preuve en faveur de son assertion. La nôtre, tout aussi légitime en elle-même, est appuyée par les particularités que nous avons consignées dans notre mémoire, comme par les analogies stratigraphiques du terrain.

Nous ajouterons ici, que si la masse *b* représente l'extrémité terminale et amincie d'un jet d'intrusion, un simple culot lenticulaire, il devient plus difficile d'y comprendre le développement exceptionnel de la cristallisation. Les cristaux d'orthose y ont jusqu'à 12 centimètres et ceux d'oligoclase, sans doute au nombre des derniers formés, en ont jusqu'à cinq. Cette circonstance est assez paradoxale, puisqu'en général dans les apophyses d'une roche massive, la cristallinité décroît avec l'épaisseur des filons : la texture, d'abord granitoïde, passe à la texture porphyrique ou vitreuse, pour les roches acidifées aussi bien que pour les basiques. Or, dans l'hypothèse préconisée par M. de Lasaulx, nous verrions précisément, vers l'extrémité ter-

([1]) *Bull. Soc. géol. de France*, IIIe série. T. XI, p. 681.

minale d'un jet éruptif, les plus grands cristaux de feldspaths que nous connaissions dans le nord de la France !

En admettant l'origine intrusive de ces masses cristallines, on soulève nécessairement la question relative aux modifications que doivent avoir produites, sur les couches encaissantes, les roches injectées. Or, dans aucun cas, jusqu'à présent, on n'a pu démontrer que les schistes noirs reviniens, dans lesquels sont intercalées les roches éruptives, présentassent les caractères d'un métamorphisme de contact. Aux points où ces roches se juxtaposent, on aperçoit, à vrai dire, sur quelques centimètres d'épaisseur, une décoloration et un effeuillement des schistes; mais ces faits ne doivent pas trouver leur interprétation dans l'action d'une roche intrusive; les joints naturels qui se forment au contact de ces masses, de nature minéralogique si différente, suffisent à expliquer ces phénomènes, qui ne sont autre chose que le résultat d'une altération secondaire.

Quant aux zones ou auréoles si connues du métamorphisme de contact, on les cherche en vain au toit et au mur de nos roches feldspathiques et amphiboliques; jamais nous ne voyons, dans les phyllades noirs, les minéraux ni la texture caractéristiques de l'action d'une masse intrusive sur les schistes argileux. Les schistes pris à 5 ou à 10 centimètres du contact et comparés avec ceux recueillis à l'extrémité de la bande revinienne se montrent au microscope d'une identité frappante, conservant toujours, non seulement le même aspect, mais les mêmes minéraux constitutifs-sericite, chlorite, tourmaline, rutile, sans interposition des silicates fréquemment développés dans les roches de contact (1).

(1) Peut-être faudrait-il faire une exception pour certains schistes recueillis près de la masse dioritique *Q* et dans lesquels on découvre quelques granules microscopiques rapportés au grenat ; mais on sait que dans les roches ardennaises, ce minéral est loin d'indiquer l'action immédiate d'une roche éruptive.

Toutes les roches cristallines reconnues jusqu'ici dans le massif ardennais de Rocroy sont insérées régulièrement dans le plan des couches. Depuis notre mémoire, M. Gosselet a indiqué une trentaine d'affleurements nouveaux des dites roches, et il n'a jamais remarqué qu'elles coupassent transversalement les couches encaissantes.

Nulle part, l'existence d'une digitation, d'une apophyse latérale quelconque n'a été signalée. Tandis que dans les pays cités pour le nombre et l'ampleur des roches éruptives injectées dans le plan des couches (*Lagergang*), comme les terrains devoniens et carbonifères du Sud de l'Ecosse, les terrains secondaires et tertiaires du Nord-Est de l'Irlande, on constate toujours des raccordements, des veines ou des échancrures latérales, qui décèlent le vrai mode d'origine. Que M. von Lasaulx veuille bien se rappeler ici les observations de A. Geikie, ce connaisseur éminent des lits d'intrusion, comme il l'appelle, et auquel il nous renvoie; il verra qu'il faut s'attendre dans ces sortes de formations, à la présence de veines pénétrant dans les roches du dessus et du dessous, à des connexions avec des dykes ou des cheminées traversant les couches sous-jacentes et par où la matière a été introduite (1). L'absence totale des phénomènes de ce genre parmi tant d'affleurements cristallins constatés dans l'Ardenne, est un fait grave, bien peu favorable à l'explication par intrusion et qui pourtant ne semble pas embarrasser beaucoup M. von Lasaulx. Il s'en tire en disant que les injections dans le plan des couches sont moins sujettes aux veines latérales que les filons transversaux, et en insistant sur le peu d'étendue en longueur de nos gisements observés, lesquels bien souvent paraissent former au lieu de couches, comme on l'a dit, des amas, des bosses plus ou moins

(1) *Text book of Geology*, p. 547.

lenticulaires, contre lesquelles les couches cambriennes viennent s'appliquer. Le parallélisme apparent de la masse éruptive avec les terrains sédimentaires ne serait ainsi qu'un fait très local et un trompe-l'œil.

Nous sommes convaincus qu'un géologue aussi distingué que M. von Lasaulx eût été plus réservé dans ces assertions, s'il avait consacré plus de temps à l'exploration des microgranites schistoïdes et des diorites du massif de Rocroy. Tous les observateurs qui ont étudié le pays, à commencer par d'Omalius et Dumont, jusqu'à Dewalque et Gosselet, ont reconnu que les gisements, dans toute leur étendue visible, ne sont édifiés nulle part à la manière des amas ou des bosses, mais qu'ils constituent de véritables bancs, allongés dans le plan des couches, en concordance parfaite avec elles et se prolongeant jusqu'à une limite généralement inconnue. C'est bien là le cas à Revin, aux Dames de Meuse, au tunnel de Laifour, à la Commune, au ravin de Mairus, où les bancs de la roche porphyrique peuvent se suivre jusqu'à plusieurs centaines de mètres de distance. Personne mieux que nous ne sait combien la connaissance de ces affleurements est encore écourtée : ce qui tient aux difficultés qu'oppose un sol tourmenté, presque toujours recouvert d'un épais manteau détritique et de bois immenses. L'avenir peut mettre au jour des faits nouveaux et décisifs. Aujourd'hui, nous n'avons à tenir compte que de ce qui est acquis, et, au moment où nous écrivons, nous ne connaissons, en fait de roches cristallines de l'Ardenne, que des bancs nettement interstratifiés, sans l'ombre d'une indication positive qui soit contraire, et notamment sans trace de veine, d'apophyse, d'embranchement, ni de ressaut brusque, pénétrant dans les couches du toit ou du mur.

Il ne suffit pas d'opposer d'une manière générale que, dans nos Ardennes, les injections éruptives se sont effectuées suivant le plan de moindre résistance et

qui correspond au joint même des strates, et qu'elles le suivent fidèlement sans broncher. Il reste malaisé à comprendre que des injections internes, dont la puissance atteint parfois 15 à 20 mètres, aient pu se frayer un passage sans amener des froissements et des ruptures latérales dont on puisse constater l'existence. Ajoutons que la majorité des masses éruptives de la région ardennaise appartient à des roches quartzeuses fortement acidifères, lesquelles, comme on sait, se prêtent infiniment moins que les roches basiques, aux infiltrations régulières et prolongées dans le plan des couches ([1]). Leur existence sous cette forme est très peu vraisemblable *à priori*, et exige des preuves décisives.

Le mode intrusif, que M. von Lasaulx applique également au gisement remarquable situé au Sud du tunnel de Laifour, n'est pas mieux établi pour ce point que pour les autres. Son explication, le rapprochement avec le filon de Watawa, sont de simples assertions. Tout ce que le savant professeur de Bonn dit de la transformation de la partie centrale, passée, à Laifour, à l'état de chloritoschiste, peut s'entendre d'une masse contemporaine aussi bien que d'une masse poussée plus tard entre les couches.

Notre contradicteur voit encore une preuve du cachet intrusif commun à toutes ces roches éruptives des Ardennes, dans le fait de la superposition immédiate du granophyre schistoïde à la diorite, sur le versant du ravin des Dames de Meuse. Il lui paraît de toute invraisemblance que les émissions de deux roches aussi différentes de composition, se soient succédé en un même point sous forme de coulée sans intervalle sensible. Au contraire, le fait devient

([1]) Conf. *Quart. J. Geol. of London*, t. XXVII, p. 295. A. Geikie. On the tertiary volcanic Rocks. — G. W. Judd, qui s'est beaucoup occupé des mêmes formations, formule les mêmes conclusions — *On the secondary rocks of Scotland*. Op. cit., t XXX, p. 269.

des plus simples, si ce sont des injections qui ont pu s'opérer à des époques différentes. Nous répondrons :

1° Que la diorite des Dames de Meuse peut être intrusive (ce qui est encore à démontrer), sans que le granophyre le soit ; 2° qu'il existe quelques lits, très minces à la vérité, entre les deux séries de roches, et que nous ignorons entièrement la durée que ces lits représentent ; 3° que le point d'émission de ces roches acides et basiques peut être différent pour chacune d'elles ; 4° que rien n'est plus ordinaire que l'association et l'alternance de ces roches acides et basiques en un même massif éruptif. Les volcans de la France centrale, entre autres, si bien étudiés par M. von Lasaulx, lui en fourniront de nombreux exemples. M. Bréon a vu, en Islande, près de Reykolt, des coulées d'andésite à sanidine avec grains de quartz alternant avec des lits de basalte labradorique ([1]). Des observations récentes tendent même à prouver qu'il existe normalement des différences très notables, comme teneur en silice et composition, dans les laves d'une même éruption, suivant l'altitude de l'orifice d'où elles émanent ([2]).

En résumé, les raisons alléguées par M. de Lasaulx en faveur de l'origine intrusive des roches cristallines de l'Ardenne française, sont loin d'être démonstratives, et dans l'état actuel de nos connaissances, il existe toujours des motifs très sérieux pour les considérer comme contemporaines du système cambrien.

([1]) Formations volcaniques d'Islande. *Bull. Soc. géol. de France,* 3 sér. T. IX, p. 340.

([2]) Velain. Les volcans et ce qu'ils nous apprennent. *Ass. scientif. de France.* Paris 1884, p. 38.

DOCUMENTS

SUR LA POSITION STRATIGRAPHIQUE

DU TERRAIN SILURIEN

ET DES ÉTAGES TERTIAIRES INFÉRIEURS

qui forment le sous-sol de la commune de Flobecq, recueillis lors du forage d'un puits artésien,

EXÉCUTÉ EN OCTOBRE 1884

PAR

É. DELVAUX.

On ne possédait, jusqu'à ce jour, que des données théoriques sur la position stratigraphique des diverses assises qui se succèdent, en profondeur, dans le sous-sol de Flobecq.

Le forage d'un puits artésien, que l'on vient d'exécuter, pour satisfaire à des besoins industriels, comble la lacune et nous fournit les éléments qui faisaient défaut.

Les travaux ont entamé le terrain silurien et les constatations qu'il nous a été donné de faire, nous permettent de jeter un premier coup d'œil sur la constitution géologique du sous-sol de cette région et de raccorder les derniers affleurements occidentaux des roches primaires de Lessines, avec le niveau stratigraphique que ces formations anciennes occupent dans le puits artésien de la Ve Thomas, à

Renaix ([1]), et dans les sondages exécutés, à Courtrai et à Menin, par notre confrère M. le B[on] O. van Ertborn ([2]).

Nous avons relevé, avec le soin que leur importance commande, les niveaux où les diverses superpositions viennent en contact, mesuré la puissance des étages et noté le mode de relation qui les unit ou les discordances qui les séparent.

Nous possédons les échantillons de toutes les couches qui ont été rencontrées par les travaux.

Hâtons-nous d'ajouter que les caractères observés dans les assises tertiaires du nouveau puits, sont la reproduction fidèle de ceux que nos travaux antérieurs ([3]) ont fait connaître dans la région de Renaix, et qu'ils confirment, jusque dans les moindres détails, l'exactitude des déductions théoriques, que nous avons présentées dans la notice explicative qui accompagne la planchette de Flobecq, dont nous avons exécuté le levé géologique pour le compte du Gouvernement.

Un petit ruisseau, dont les rives étaient jadis couvertes de fleurs, ***Florisbeka*** ([4]), descend des hauteurs de ***la Bruyère d'Ellezelles***, où il prend sa source dans les sables glauconifères paniseliens ([5]), lave les versants orientaux ***du Sablon***, traverse la voie romaine, baigne les murailles du

([1]) É. DELVAUX. *Les puits artésiens de la Flandre. Étude des données fournies à la stratigraphie et à l'hydrographie souterraine par les forages exécutés jusqu'à ce jour dans la région comprise entre la Lys, l'Escaut et la Dendre.* ANN. (Mémoires) DE LA SOC. GÉOL. DE BELG., t. XI, 1883. Puits de M[e] V[e] Thomas (Magherman), p. 15 et 36.

([2]) B[on] O. VAN ERTBORN et P. COGELS. *Mélanges géologiques,* 2[e] fascicule, p. 43. Anvers, 1880. GOSSELET. *Esquisse géologique du Nord de la France et des contrées voisines.* Lille, in-8°. I, p. 42.

([3]) É. DELVAUX. *Note sur le forage d'un puits artésien, exécuté en août 1882, à Renaix.* ANN. (Mémoires) DE LA SOCIÉTÉ GÉOL. DE BELGIQUE, t. X, 1883. — *Op. cit.* — *Textes explicatifs des levés géologiques des planchettes de Renaix, Avelghem, Anseghem, Audenarde* et *Flobecq*, etc.

([4]) *Florisbeka, Florsbeka.* Bulle de Alexandre III, anno 1179. *Flobeka,* A. SANDERUS, *Flandria illustrata,* III, p. 198 ; d'où Flobeck, Flobecq.

([5]) Vers la cote d'altitude 104.

vieux château de Flobecq, arrose le village de ce nom et vient mêler ses eaux troublées aux ondes limpides du ruisseau d'Angre.

Dans la dépression considérable où s'effectue le confluent des deux cours d'eau, les alluvions atteignent une épaisseur considérable [1].

Les eaux ont formé jadis, en ce point, une nappe étendue, un vaste étang, dont le site était encore marécageux à l'époque romaine. Les travaux de l'homme ont, depuis des siècles, transformé l'insalubre marais [2] en plantureuses prairies et en une plaine fertile; sans doute, les premières habitations ont été construites sur ces bords, presque à l'extrémité nord-est de l'agglomération actuelle, et non loin de l'endroit où le puits, dont nous donnons ci-après la description, a été foré.

[1] En certains points, la puissance des alluvions dépasse 15 mètres.

[2] Certaines appellations locales, ou désignations de lieux : *Marais à l'eau, Marais garette*, etc., rappellent un état de choses qui a disparu et gardent le souvenir de ces temps éloignés.

Puits artésien de la tannerie de M. L. Vanlangenhove,

rue du Marais-Garette, à Flobecq.

FORAGE EXÉCUTÉ EN OCTOBRE 1884.

Long. est, 220 m.; Lat. sud, 290 m. Cote de l'orifice + 58.20.

FORMATIONS.	Numéros d'ordre des échantillons.	DESCRIPTION DES ROCHES.	ÉPAISSEUR.	PROFONDEUR de	PROFONDEUR à	COTE D'ALTITUDE.
Quaternaire et Moderne.	1	Alluvions sableuses fines, pailletées, jaunâtres	4.00	0.00	4.00	54.20
	2	Mêmes alluvions, plus argileuses, gris jaune	0.50	4.00	4.50	53.70
	3	Alluvions sableuses glauconifères, avec *Nummulites planulata* roulées.	4.75	4.50	9.25	28.95
	4	Alluvions argilo-sableuses, avec gravier glauconifère et *Nummulites planulata* roulées.	0.25	9.25	9.50	28.70
	5	Cailloux roulés de silex, intacts ou cariés, avec gros gravier quartzeux, sable glauconifère, *Nummulites planulata* roulées et fragments de coquilles. . . . . 1[re] *nappe aquifère.*	2.40	9.50	11.90	26.30
Y. moyen.	6	Argile sableuse, à poussière de mica, gris bleu	0.10	11.90	12.00	26.20
	7	Argile sableuse à poussière de mica, passant à l'argile subschistoïde .	5.00	12.00	17.00	21.20
	8	Argile subschistoïde avec linéoles sableuses	6.00	17.00	23.00	15.20
Ypresien inférieur.	9	Argile subschistoïde avec amas lenticulaires terreux, pulvérulents, gris pâle.	5.10	23.00	28.10	10.10
	10	Argile compacte subschistoïde, gris bleu, très dure, se polissant dans la coupure	0.40	28.10	28.50	9.70
	11	Argile subschistoïde, avec fines linéoles de sable gris, légèrement violet.	0.25	28.50	28.75	9.45
	12	Argile subschistoïde, semblable à la précédente	1.25	28.75	30.00	8.20

FORMATIONS.	Numeros d'ordre des échantillons.	DESCRIPTION DES ROCHES.	ÉPAISSEUR.	PROFONDEUR de	PROFONDEUR à	COTE D'ALTITUDE.
Ypresien inférieur.	13	Même argile, avec parties sableuses, fines.	1.80	30.00	31.80	6.40
	14	Même argile, moins sableuse . .	0.20	31.80	32.00	6.20
	15	Même argile, avec linéoles ou amas lenticulaires de matières ligniteuses noir verdâtre terne	1.05	32.00	33.05	5.15
	16	Même argile, avec moins de lignite .	0.50	33 05	33.55	4.65
	17	Même argile, avec veinules et points ligniteux	0.55	33.55	34.10	4.10
	18	Même observation, traces de sable	0.55	34.10	34 65	3.55
	19	Même argile, avec sable . . .	0.75	34.65	35.40	2.80
	20	Argile schistoïde, compacte, dure, gris verdâtre	0.60	35.40	36.00	2.20
	21	Argile avec veinules de sable fin, à allure tourmentée.	1.00	36.00	37.00	1,20
	22	Argile terreuse, gris vert brunâtre, avec nodule cylindrique de phosphate de chaux	0.40	37.00	37.40	0.80
	23	Contact des deux étages, marqué par du sable glauconifère à gros grains de quartz et un caillou de silex noir	0.95	37.40	38.35	— 0.15
		2me *nappe aquifère.*				
Landenien supérieur.	24	Alternances de gros sable et d'argile ligniteuse	1.15	38.35	39.50	— 1.30
	25	Sable glauconifère argileux, à grains irréguliers	0.30	39.50	39.80	— 1.60
	26	Sable vert fin	0.30	39.80	40.10	— 1.90
	27	Même sable; on y a trouvé une dent de poisson	2.10	40.10	42 20	— 4.00
	28	Même sable, glauconifère, fin . .	0.40	42.20	42.60	— 4.40
	29	Sable vert fin.	3.65	42.60	46.25	— 8.05
	30	Même sable	2.60	46.25	48.85	—10.65
	31	Sable vert fin, légèrement argileux .	3.15	48.85	52.00	—13 80
	32	Sable argileux, vert fin, avec linéoles de sable plus gros, quartzeux et grains de pyrite disséminés . .	0.10	52.00	52.10	—13.90
	33	Sable très argileux, vert fin, passant à l'argilite on y observe des parties blanchâtres et de très fins éclats de silex disséminés; la masse exhale une odeur pyriteuse prononcée	1.90	52.10	54.00	—15.80

FORMATIONS.	Numéros d'ordre des échantillons.	DESCRIPTION DES ROCHES	ÉPAISSEUR.	PROFONDEUR de	PROFONDEUR à	COTE D'ALTITUDE.
Landénien inférieur. Conglomérat à silex.	34	Argilite sableuse fine, vert clair, avec linéoles ou points d'argile, et fragments de psammite ; on y trouve disséminés des éclats de silex, de rares grains de quartz hyalin ou blanc, et quelques petits cailloux roulés ou anguleux de silex, identiques à ceux du conglomérat. .	0.60	54.00	54.60	—16.40
	35	Argile finement sableuse, plastique, cohérente, verte, avec linéoles blanchâtres, renfermant un gravier composé des éléments suivants : 1° Silex roulés, noirs ou bruns. 2° Silex du conglomérat, verdis, à forme tourmentée. 3° Concrétions siliceuses, brun jaunâtre, avec grains de glauconie, vert clair, spicules de spongiaires, et traces organiques. 4° Quartz hyalin, en fragments anguleux et en grains polis pisaires et subpisaires. 5° Quartz laiteux, en grains subpisaires. 6° Quartzites blancs, en fragments anguleux, plus ou moins roulés, offrant presque tous, des traces de chlorite. 7° Roches siluriennes verdâtres, comprenant : *a* des fragments anguleux de schistes, plus ou moins roulés, avec perforations dues aux mollusques lithophages ; *b* de petits galets (0.01 à 0.02) plats, de quartzophyllade bleu ; *c* des fragments anguleux de roches schistoïdes et de quartzophyllades verdâtres, très durs ; *d* du phyllade gris vert, pailleté. 8° De fins cristaux de pyrite irisée. 9° Une petite dent de squale, très roulée	0.30	54.60	54.90	—16.70
S. clastique.	36	Encore quelques grains ou fragments de silex entremêlés aux éléments clastiques, résultant de la désintégration des roches siluriennes et				

FORMATIONS.	Numeros d'ordre des échantillons.	DESCRIPTION DES ROCHES.	ÉPAISSEUR.	PROFONDEUR de	PROFONDEUR à	COTE D'ALTITUDE.
Silurien.		empâtés dans l'argile vert clair, plastique, un peu sableuse, décrite ci-dessus; les eaux exhalent une très forte odeur pyriteuse . . .	0.20	54.90	55.10	—16.90
		3me *nappe aquifère.*				
	37	Argile terreuse, remarquablement fine, gris bleu ardoise, ne se polissant pas dans la coupure, se délayant avec une extrême facilité. Elle renferme de la poussière de mica, des grains très fins, de pyrite irisée et résulte de la décomposition des phyllades	0.15	55.10	55.25	—17.05
	38	Schistes ou phyllades bleuâtres, transformés en boue argiloïde, gris bleu ardoise, avec traces de pyrite et rares fragments de quartz anguleux. L'un d'eux montre un léger enduit de malachite . . .	2.00	55.25	57.25	—19.05
	39	Même roche, sans consistance, même coloration; phyllade pulvérisé par l'action du trépan	1.00	57.25	58.25	—20.05
	40	Même roche	1.25	58.25	59.50	—21.30
	41	Même roche; l'instrument ramène en outre des fragments de silex et de roches siluriennes quartzo-schisteuses, qui ne nous paraissent pas provenir de ce niveau, mais bien de la couche n° 36, d'où ils ont dégringolé au fond du trou de forage.	0.75	59.50	60.25	—22.05
	42	Même roche que ci-dessus. . .	0.75	60.25	61.00	—22.80
	43	Même roche terreuse, gris bleu, non cohérente, résultant de la pulvérisation du phyllade silurien par le trépan.	1.40	61.00	62.40	—24.20
	44	Même roche	2.40	62.40	64.80	—26.60
	45	Même phyllade bleuâtre, micacé, pyritifère, pulvérisé	2.20	64.80	67 00	—28.80

Nous avons jugé inutile de laisser poursuivre les travaux : le forage a été, d'après notre avis, arrêté à cette profondeur.

OBSERVATIONS.

Les alluvions rencontrées dans notre puits n'offrent rien qui mérite d'être signalé, si ce n'est leur épaisseur; elles sont constituées d'éléments glauconifères paniseliens et de sables fins ypresiens, avec quelques *Nummulites planulata* roulées, comme on devait s'y attendre.

La base des dépôts quaternaires est nettement marquée par les cailloux roulés de silex; la plupart des puits domestiques du voisinage s'arrêtent à ce niveau.

L'étage ypresien est représenté par ses deux termes inférieurs : l'argile sableuse à poussière de mica, gris bleu et l'argile compacte subschistoïde, qui est bien développée. Comme dans la région de Renaix, le passage de l'une à l'autre de ces assises n'est pas tranché, mais s'effectue par transition insensible.

Les caractères minéralogiques, la composition, l'allure des dépôts n'ont pas changé.

A part quelques dents de poissons, on n'a pas recueilli le moindre fossile à Flobecq; des traces ligniteuses, peu étendues, de fins cristaux de pyrite ont été observés. La masse imperméable argileuse, si riche en phosphate de chaux à Renaix, n'a offert, dans le puits que nous décrivons, qu'un petit nombre de nodules, d'un faible volume. L'argile ypresienne devient violacée vers sa base et se comporte, au contact, comme celle de Renaix.

Par une coïncidence tout au moins singulière, on n'y a rencontré, comme au puits artésien de M. Rosier-Allard [1], qu'un seul caillou de silex noir.

Le plan de contact des deux étages se trouve reporté à 4 mètres plus haut qu'à Renaix; la pente est donc bien,

[1] É. Delvaux, *op. cit.*, p. 9 (11).

ainsi que nous l'avions estimée théoriquement, de 0,40 à 0,50 m. par kilomètre, dans la direction Est-Ouest.

Nous n'avons aucune observation à faire au sujet des sables landeniens ou sables verts ([1]) : ils offrent le même grain fin et sont glauconifères, comme à Amougies, à Renaix, à Alost et dans toute la Flandre; toutefois, ils paraissent un peu plus argileux et semblent devenir plus cohérents en avançant vers l'Est.

On n'a pas jugé avantageux d'utiliser la nappe d'eau qui se trouve à ce niveau : elle a semblé offrir un rendement insuffisant; on ne s'y est pas arrêté.

Les sables verts passent insensiblement à l'argilite sableuse et, vers le bas, à une argile assez plastique, vert clair, qui renferme des linéoles blanchâtres. Ces deux termes inférieurs du landenien local sont bien caractérisés, sur une hauteur d'environ trois mètres.

En descendant dans le dernier dépôt, on commence à remarquer quelques grains disséminés de silex noir, qui vont bientôt en augmentant de nombre et de volume; il s'y mêle des grains de quartz hyalin, de quartz laiteux et des fragments de silex brun jaunâtre, qu'à leur forme tourmentée, à leur surface corrodée et verdie, on reconnait appartenir au conglomérat prétertiaire. Celui-ci, d'une faible épaisseur (0.37 c. au plus), est constitué d'éléments dont le volume paraît notablement inférieur à ce que l'on rencontre partout ailleurs.

La nappe aquifère, qui appartient au conglomérat, a été rencontrée par notre puits; toutefois, elle ne semblait pas, dans le principe, promettre une eau bien abondante. L'équilibre statique s'établissait à 3 mètres sous la surface de l'orifice, soit à la cote d'altitude 35,20. Faut-il attribuer la

([1]) Les sables *landeniens supérieurs* de M. G. Dewalque, les *sables d'Ostricourt* de M. Gosselet et les *sables verts* de M. O. van Ertborn.

faiblesse de ce débit à la conduite des travaux, à la section intérieure du dernier tubage descendu, qui nous a semblé extraordinairement étroite (0,09 m.), nous ne savons? Toujours est-il que nous avons donné le conseil de faire jouer la pompe pour dégager la base du tube et solliciter la pression. Le résultat, confirmant nos prévisions, ne s'est guère fait attendre. L'eau, débarrassée peu à peu des matières argilo-sableuses qui la chargeaient, est devenue limpide, et son débit satisfait pleinement aux besoins de l'établissement. Quoique le niveau hydrostatique, indiqué ci-dessus, subisse une assez notable dépression quand on fait marcher la pompe pendant plusieurs jours consécutifs, il ne descend jamais en dessous de la cote 13.

Mais revenons aux travaux de forage. Au fur et à mesure de l'avancement de ceux-ci, on remarque l'apparition de roches que nous rencontrons pour la première fois dans la région ; elles nous font pressentir tout à la fois l'absence des terrains secondaires, du crétacé, qui a été entraîné par la dénudation, et la proximité du terrain silurien.

En effet, le conglomérat à silex se trouve bientôt remplacé par un gravier presqu'entièrement composé de petits galets plats, noir verdâtre, semblables à de minuscules cailloux de rivière et de fragments irréguliers, anguleux ou roulés, de roches siluriennes : quartz hyalin, quartzites et phyllades verdâtres, avec les perforations pyriformes, dues aux mollusques lithophages.

Le trépan ayant rencontré dans ce gravier un bloc assez volumineux, très dur, de silex brun jaunâtre, il fut décidé de le briser, pour asseoir convenablement le tubage.

En exécutant ce travail, l'instrument pénétra dans une argile détritique, gris bleu ardoise, résultant de la décomposition du phyllade silurien et se mit ensuite à attaquer le banc redressé, appartenant à cet étage, dans lequel il s'est enfoncé de 11,90 mètres.

CONCLUSIONS.

Le forage du puits artésien de Flobecq nous a permis de constater :

1° L'identité des formations ou des étages supérieurs tertiaires de la région, avec leurs similaires de celle de Renaix, jusqu'au sable vert landenien inclusivement;

2° La présence de l'argilite sableuse landenienne;

3° L'absence du tuffeau de Landen, qui a été rencontré à Renaix;

4° L'existence de l'argile verte;

5° La position, la puissance du conglomérat à silex, ainsi que certaines différences de composition et la diminution de volume de ses éléments;

6° La disparition des terrains secondaires, du crétacé, qui a été entraîné;

7° La position, la puissance et la composition des éléments clastiques qui résultent de la désintégration des terrains primaires;

8° La position stratigraphique, l'allure, la nature des roches siluriennes, ainsi que le degré d'altération qui affecte le sommet des tranches redressées de ces bancs;

9° A part la rencontre de quelques dents de squales, l'absence complète de données paléontologiques;

10° La présence, quoiqu'en nombre restreint, de nodules cylindriques de phosphate de chaux, dans l'étage ypresien inférieur; enfin

11° Au point de vue de l'hydrographie souterraine, la continuité des nappes aquifères, rencontrées à Renaix et reconnues dans la Flandre, ainsi que le degré de pureté des eaux, l'abondance et la constance de leur débit.

En terminant, il ne semblera pas dépourvu d'intérêt d'indiquer les relations stratigraphiques qui s'établissent

entre les terrains rencontrés dans le forage de Flobecq et les affleurements reconnus aux environs de Lessines.

L'étage ypresien repose en stratification transgressive sur l'étage landenien, qu'il déborde dans la direction de l'Est ; en approchant de la Dendre, il est seul, avec le quaternaire, à recouvrir les terrains anciens.

Les tranches redressées du silurien, à peu près verticales ou faiblement inclinées à Lessines, paraissent plonger quelque peu à Flobecq.

Le dernier affleurement occidental, reconnu (1) sur la rive gauche de la Dendre, atteint, à quelques mètres à l'Est de la grande place de Lessines, la cote d'altitude + 30, tandis que les têtes des bancs ont été rencontrées, dans notre puits, à la profondeur de 16,90 sous le niveau de la mer.

La distance, à vol d'oiseau, qui sépare les deux points, situés sensiblement à la même latitude, ne dépasse pas 6900 mètres ; l'inclinaison de la surface des terrains primaires, si elle était uniforme (2), serait donc de 6m,80 par kilomètre, entre Lessines et Flobecq.

14 novembre 1884.

(1) De la Vallée Poussin et Renard. *Mémoire sur les caractères minéralogiques et stratigraphiques des roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne française.* Extrait du tome XL des Mémoires couronnés, in-4°, publiés par l'Académie royale des sciences de Belgique ; p. 22, 1876.

(2) L'inclinaison de la surface des terrains primaires, loin d'être régulière, va s'atténuant de plus en plus vers l'Ouest. Elle a diminué de moitié avant d'arriver à Renaix, où les terrains primaires ont été rencontrés à la cote d'altitude — 55, comme les données du puits de Me Ve Thomas permettent de l'apprécier ; elle faiblit encore davantage aux approches de Menin (cote — 161), et vers Ostende (cote — 308).

LE CONGLOMÉRAT A SILEX

ET LES

GISEMENTS DE PHOSPHATE DE CHAUX

DE LA HESBAYE

PAR

MAXIMIN LOHEST

INGÉNIEUR HONORAIRE DES MINES, ASSISTANT DE GÉOLOGIE
A L'UNIVERSITÉ DE LIÉGE.

L'augmentation continue de la consommation des engrais chimiques donne aujourd'hui un grand intérêt aux recherches de gisements de phosphate de chaux.

Des gisements nouveaux de cette substance si éminemment utile à l'agriculture sont pour ainsi dire journellement découverts, et un grand nombre d'autres restent sans doute à découvrir encore. Si, pendant longtemps, la présence du phosphate de chaux dans certains terrains est demeurée inconnue, il ne faut en attribuer l'ignorance qu'à la grande difficulté de reconnaître de prime abord les minéraux phosphatés. L'analyse chimique doit nécessairement accompagner toute recherche de phosphate.

La série entière des terrains, depuis les primitifs jusqu'aux modernes, renferme du phosphore à l'état de combinaison chimique.

Le phosphate de chaux, le seul minéral phosphoré qui soit utilisé aujourd'hui dans l'industrie des engrais chi-

miques, se rencontre rarement pur dans la nature. Il est souvent mélangé à une proportion très variable de carbonate de calcium, de silice, d'oxyde de fer, d'alumine, de chlore, de fluor, etc. De tous les terrains, le crétacé est celui où les recherches de phosphate ont le plus de chance d'être fructueuses. La plupart des gisements exploités aujourd'hui se trouvent dans le crétacé, ou ont été formés à ses dépens.

D'importants gisements de phosphate de chaux s'étaient révélés, depuis quelque temps déjà, dans le massif crétacé du Hainaut. La similitude des formations du Hainaut et de celles de notre province amena dès lors les géologues à supposer, dans la province de Liége, l'existence possible de dépôts analogues à ceux de Ciply. La question fut soulevée par les membres de la Société malacologique de Belgique, réunis à Maestricht en 1882, et par les membres de la Société géologique de Belgique, réunis à Visé, l'année suivante. A partir de cette époque, des recherches furent entreprises en plusieurs points des provinces de Liége et de Limbourg.

On connaissait depuis longtemps la présence de petites couches phosphatées dans l'étage maestrichtien. On savait aussi que les couches à bryozoaires, de même que la petite couche à coprolithes qui forme la limite entre le maestrichtien et le senonien, contenaient du phosphate de calcium, mais en quantité trop faible, il est vrai, pour être utilisé, leur teneur en phosphate de chaux ne dépassant pas 1,10 % [1].

Ces indices servirent néanmoins de guide à des recherches que nous entreprîmes d'abord dans le maestrichtien. Les gisements de Ciply étant principalement renfermés

[1] NIVOIT. Gisements de phosphate de chaux, p. 114. *Encyclopédie chimique* de *Frémy*, 1883, t. IV.

dans de la craie brune, dont la teneur en phosphate de chaux atteint environ 25 °/₀, nous eûmes pour but de découvrir, dans le crétacé du Limbourg, une craie également riche en phosphate. Un grand nombre d'échantillons furent recueillis dans beaucoup d'endroits des environs de Visé et de Maestricht, mais jusqu'à présent, leur teneur a toujours été trouvée fort faible. Elle varierait de 0 à 7 °/₀, d'après une série d'analyses faites par M. J. Verwins, ingénieur, au laboratoire de recherches de l'université de Liége. La teneur moyenne n'est que de 2 °/₀.

Au commencement de 1884, M. J. Verwins analysa également les eaux alimentaires de la ville de Liége, et y découvrit une faible quantité de phosphate de chaux (¹). Ces eaux, comme on le sait, proviennent de galeries creusées dans la craie blanche ou senonienne de la Hesbaye.

Vers la même époque, je me joignis à MM. V. Francken et J. Pasque pour entreprendre avec eux une série de recherches dans le senonien. Nos premiers sondages furent effectués à Alleur. Ces travaux aboutirent à un résultat signalé à la Société géologique de Belgique dans sa séance du 18 mai 1884. Nous venions de constater la présence d'amas phosphatés à Ans, à Alleur et à Liers. Dans la séance du 20 juillet 1884, M. le professeur G. Dewalque indiqua une extension considérable des dépôts phosphatés d'Alleur, reconnus par lui dans la zone comprise entre la vallée du Geer et celle de la Mehaigne.

En septembre 1884, M. V. Francken a également observé la présence de phosphate de chaux au-dessus du crétacé du pays de Herve.

(¹) Deux bulletins d'analyse que m'a remis M. Verwins, portent :
le 1ᵉʳ, 0ᵍʳ,0014 $Ca^3P^2O^8$ pour 15 litres
le 2ᵐᵉ, 0ᵍʳ,0022 $Ca^3P^2O^8$ pour 24 litres
la teneur moyenne serait donc de 0ᵍ,000091 $Ca^3P^2O^8$ par litre.

En octobre de la même année, M. Petermann [1] a annoncé la présence d'un phosphate terreux aux environs de Tongres.

Ces divers résultats prouvent évidemment une chose importante : c'est la possibilité de rencontrer des dépôts de phosphate partout où l'on trouve le crétacé du Limbourg. Il arrive souvent que ces dépôts sont d'une épaisseur peu considérable, ou d'une teneur en phosphate de chaux trop faible pour être utilement exploités; mais faisons cette remarque, qu'au début d'une nouvelle industrie, les minerais riches sont à peu près les seuls qu'on sache employer, tandis que, par la suite, les progrès industriels permettent souvent de tirer un très bon parti de minerais considérés d'abord comme sans valeur.

La connaissance du mode de formation des dépôts de phosphate peut, à mon avis, servir avantageusement dans les recherches. Nous verrons qu'en Hesbaye ces dépôts ne sont qu'une conséquence de la formation d'amas plus considérables de silex, de sable et d'argile, vers lesquels l'attention des géologues s'est peu portée. A. Dumont a colorié de la même manière, sur sa carte géologique à l'échelle 1/160,000, les cailloux du diluvium et les silex du conglomérat de la Hesbaye. Il considérait donc ces derniers comme diluviens. Depuis A. Dumont, personne, que je sache, n'a motivé une manière de voir différente. La difficulté d'examiner ces formations autrement que par des sondages est certainement cause de la négligence apportée à leur étude.

Ayant traversé l'assise à silex en un grand nombre de points, nos recherches de phosphate ont mis à découvert des coupes montrant à première vue toute l'analogie qui existe entre ces dépôts de la Hesbaye et d'autres qui, par-

(1) Bull. de la stat. agric. de l'Etat, à Gembloux.

ticulièrement bien représentés dans le Nord et l'Ouest de la France, y sont connus sous le nom d'argile, de conglomérat ou de bief à silex. L'âge et la formation de ces dépôts ayant donné lieu à d'intéressantes discussions, je me permettrai de rappeler les principales opinions émises à ce sujet et d'insister sur divers points, modifiant la manière de voir d'A. Dumont.

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE.

Les différents sondages opérés aux environs d'Alleur m'ont donné l'occasion d'y constater la succession suivante:

Limon hesbayen,
Cailloux roulés,
Sables,
Silex,
Marne ou craie blanche senonienne.

Une coupe complète du terrain est rare à Alleur et à Liers, où, généralement, le limon hesbayen repose directement sur les silex.

L'épaisseur du limon hesbayen est assez variable. Elle atteint de 7 à 16 mètres à Alleur. La puissance du dépôt de silex est plus variable encore.

On rencontre ordinairement la craie à une profondeur variant de 16 à 24 mètres.

L'étude des formations supérieures au dépôt de silex ne sera pas abordée dans ce travail. Nous bornant à l'étude géologique du conglomérat à silex et des dépôts de phosphates qu'il renferme, nous abandonnerons aux hommes compétents le soin de traiter la question des phosphates de Hesbaye au point de vue industriel.

L'assise de silex est en Hesbaye d'une composition spécialement intéressante. Les silex du sommet de l'assise

sont en rognons volumineux, opaques, d'une texture grenue et de couleur gris jaunâtre, passant au brun. Ils renferment quelques fossiles, surtout des bélemnites et des oursins, mais presque toujours à l'état de moule interne. Tassés et serrés les uns contre les autres, ils forment une masse d'une grande résistance, dans laquelle on peut chambrer hardiment, sans crainte d'éboulement. Les interstices sont remplis, surtout vers le bas de l'assise, par un sable argileux, contenant jusqu'à 24 °/₀ de phosphate de calcium. Les silex ne sont pas roulés, mais anguleux et parfois brisés. Ils ne présentent pas cet aspect corrodé et verdi, si caractéristique pour d'autres dépôts. La cassure paraît souvent fraîche, non altérée et sans patine, preuve qu'elle est relativement récente.

Vers la partie inférieure du dépôt, les silex diminuent graduellement de grosseur et les silex à patine blanche fort accentuée, translucides et noirs ou bruns dans la cassure deviennent assez fréquents. A mesure que les silex diminuent de grosseur, la proportion de matière étrangère augmente. Le nombre des silex est considérable jusqu'à 1m50 environ au-dessus de la marne ou craie blanche. C'est à ce niveau que se trouvent les dépôts offrant le plus d'intérêt au point de vue de la présence des matières phosphatées.

Après avoir dépassé l'épais cailloutis de silex que nous venons de décrire, on rencontre aux environs d'Alleur une terre argileuse, de couleur peu foncée, souvent d'un gris jaunâtre, quelquefois verte, assez plastique, blanchissant par dessiccation. Vue au microscope, cette terre paraît formée d'une pâte fondamentale d'argile plastique, dans laquelle sont disséminés des grains peu anguleux de phosphate de chaux blancs et opaques, avec quelques grains de quartz anguleux, jaunâtres, transparents.

Cette argile renferme souvent une assez grande quantité

de nodules de phosphate de chaux, paraissant parfois former 30 °/₀ de la masse. La cassure de la terre en montre les nombreuses sections. Ces nodules sont arrondis, brunis à la surface, d'un blanc jaunâtre dans la cassure, généralement tendres, aisément rayables à l'ongle; leurs dimensions atteignent rarement au delà de quatre centimètres de diamètre. Cette partie des amas phosphatés est d'une épaisseur très variable, atteignant 50 centimètres en certains points, se réduisant dans d'autres à quelques centimètres.

En dessous de cette argile à nodules tendres on découvre ordinairement des amas plus sableux, avec nodules plus durs. Les sables sont gris, à grains fins, argileux; des nodules, plus volumineux que dans la zone précédente, et un grand nombre de fossiles transformés en phosphate de chaux s'y trouvent souvent disséminés. Les accidents de ce dépôt rendent son épaisseur des plus variables; il fait complètement défaut en certains points, tandis qu'en d'autres sa puissance se manifeste brusquement.

M. le baron de Favereau de Jenneret ayant bien voulu favoriser notre étude par l'abandon de ses terres à nos recherches, différents sondages furent opérés sur sa propriété. Un de ces sondages, entre Alleur et Xhendremaël, n'amena la rencontre que des seuls amas sableux. Les sables renfermaient des nodules joints à une assez forte proportion de silex fragmentaires.

La partie inférieure des amas phosphatés est formée assez généralement par une argile brune, plastique, se polissant à l'ongle, contenant quelques silex de la craie blanche et quelques nodules durs de phosphate de chaux. Ce dépôt paraît être le plus constant; son épaisseur varie entre 20 et 50 centimètres.

Enfin, contre la marne on rencontre souvent du phosphate de chaux calcareux, en grains gris de un à deux

millimètres, réunis sans ciment. L'épaisseur de cette zone, d'un aspect très différent des dépôts précédents, atteint rarement 15 centimètres.

Nous avons également reconnu à ce niveau une variété de phosphate de chaux pure, concrétionnée, en feuillets contournés suivant les ondulations de la marne. Ce phosphate est gris, parfois bleuâtre, marbré de taches noires, compacte, très dur et à cassure nette. Il offre comme aspect passablement d'analogie avec les phosphorites de Ramelot et de Baelen. Je ne pense pas que cette variété ait encore été rencontrée dans des dépôts d'âge aussi récent que ceux de la Heșbaye. Comme nous le verrons plus loin, les amas phosphatés les plus inférieurs sont ceux dont la formation est la plus récente, contrairement à ce qu'on remarque dans les formations sédimentaires. Le fait de la présence de cette variété de phosphate tout contre la craie blanche montre donc que la date de sa formation est plus récente que celle des amas précédents

Nous donnons, dans le tableau suivant, les résultats des analyses des principaux échantillons.

	1. Nodule choisi et lavé, analysé par V. Francken, Liége.	2. Sable à nodules analysé à la Chemische Fabrik Rhenania, Stolberg.	3. Prise d'essai moyenne de 30 tonnes analysée par M. de Molinari, Liége.	4. Échantillon moyen pris sur 1m60 d'épaisseur, analysé par M. V. Francken, Liége.	5. Échantillon moyen analysé au laboratoire de M. Solvay, Bruxelles. Naturel sec	5. Grossièrement tamisé.
Lieu de provenance des échantillons.	Alleur.	Alleur.	Alleur.	Liers.	Liers.	
Silice (¹).	1.2		41.72	40.35		
Carbonate de calcium.	11.8		5.83	20.84		
Oxyde de fer et alumine.	13.5		7.52	13 87		
Phosphate de calcium.	72.4	48.53	30.87	24.93	14.4	20.
Acide phosphorique correspondant.	33.16	22.13	14.14	11.44	6.62	9.16

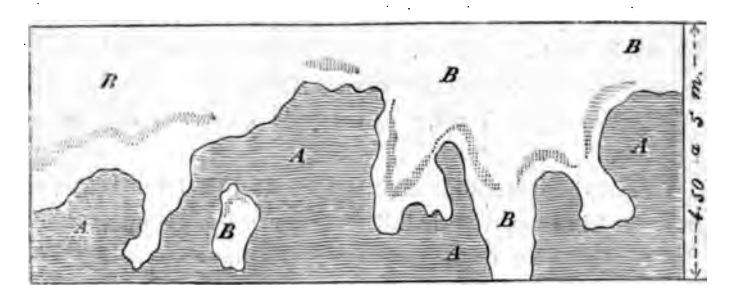
(¹) Pour les analyses 1 à 4, le chiffre attribué à la silice comprend en outre celui des matières organiques non dosées.

La composition des amas que nous venons de décrire est celle qui nous a paru la plus complète; mais loin d'être constante, elle varie, au contraire, considérablement en des points parfois peu éloignés.

L'aspect de ces dépôts est très tourmenté et la succession des différentes zones peut devenir difficile à distinguer. L'assise de silex brisés conserve une allure presque constante, avec des différences de niveau peu sensibles. En s'approchant de la marne, les fluctuations et ondulations s'accentuent davantage. Toute la formation inférieure aux silex offre à première vue l'aspect d'un dépôt ravinant fortement la craie blanche, où l'on ne distingue que cavités, poches et dénudations en tous sens. Ces poches paraissent remplies par des dépôts en zones concentriques, de telle sorte que les amas de phosphate semblent souvent relevés le long des parois des excavations. Pour faciliter l'intelligence de cette disposition, nous avons figuré une coupe du terrain, prise dans une exploitation de marne située le long du chemin qui va de Braives à Tourinne, au sud de la route de Huy à Tirlemont. Cette coupe présente clairement l'aspect raviné de la marne et la situation des amas phosphatés par rapport à celle-ci. Toute section faite à travers le sol de la Hesbaye en offrira probablement de semblables ([1]). La coupe figurée est encore actuellement visible et nette; nous l'avons donc choisie de préférence à d'autres relevées dans les galeries de nos travaux.

([1]) Dans la note où M. Petermann rend compte des recherches exécutées dans le Limbourg par M. Hess (*Bull. Station agric. de Gembloux*. Oct. 1884), il signale des *bancs* de phosphate qui suivent des directions déterminées. Nous ignorons si ces phosphates du Limbourg ont été rencontrés au-dessus ou dans le terrain crétacé, mais si l'expression employée par M. Petermann est bien exacte, nous nous trouverions en présence de formations différentes de celle de la Hesbaye.

Dans le même article, une erreur, sans doute, fait dire à M. Petermann que les phosphates de la Hesbaye se rencontrent *au-dessus* des silex.



A. Craie blanche senonienne.
B. Argile, sable et silex.
Le pointillé indique les endroits où se trouvent des nodules phosphatés.

Cette disposition si tourmentée des amas phosphatés présente un intérêt considérable au point de vue des travaux de recherche.

On pourrait, en effet, commettre l'erreur d'évaluer la richesse d'un gisement uniquement d'après l'épaisseur de matière utile rencontrée dans des puits ou des sondages. Il est facile de se représenter que le puits peut avoir été foncé sur un endroit pourvu d'un maximum ou d'un minimum d'épaisseur de dépôt de phosphate. Une galerie d'une longueur suffisante permettra seule d'évaluer la puissance d'un gisement et la quantité moyenne de matières utiles que l'on peut en retirer.

ÉTUDE THÉORIQUE.

Quelques mots sur l'origine de la craie, du silex et des phosphates.

L'étude des formations actuelles permet de se faire une idée exacte de la formation des roches calcaires. Des dépôts calcareux se forment chaque jour sur le fond des mers. Les polypiers, les débris calcaires des mollusques et des

foraminifères constituent les principaux éléments contribuant à leur formation. Les géologues admettent que la plupart des roches calcaires sédimentaires ont eu une origine analogue à celle des dépôts calcaires actuels de l'Océan.

Le résultat des soulèvements anciens du sol aurait été, en refoulant la mer, d'avoir fait émerger ces dépôts calcareux. Sous l'action du métamorphisme, ces matières se seraient ensuite transformées en des roches souvent d'autant plus dures que leur origine date de plus loin.

Quelques roches calcaires montrent à l'évidence leur origine organique. Certains marbres, presqu'exclusivement formés de débris de crinoïdes ou de polypiers, peuvent en convaincre. D'autres fois, cependant, ces débris d'êtres organisés, broyés et triturés par les vagues de la mer, ont formé une pâte homogène, et l'on ne pourrait aujourd'hui reconnaître les espèces animales aux dépens desquelles certains calcaires compactes se sont formés. Souvent, les animaux ayant constitué les roches calcaires comptant parmi les infiniment petits, l'analyse microscopique peut seule les déceler. C'est ainsi qu'en examinant au microscope la poussière de la craie blanche, on a reconnu qu'elle est en partie formée de carapaces d'animaux très petits, de foraminifères appartenant pour la plupart au genre *Globigerina*.

L'expédition du *Challenger*, dont le but fut d'explorer le fond des mers, a reconnu au moyen de sondages un dépôt actuel dont la nature présente la plus grande analogie avec celle de la craie blanche. A des profondeurs comprises entre 500 et 3500 mètres, la sonde a ramené une boue grise, contenant une proportion variable de calcaire. Vue au microscope, cette boue paraît formée d'argile rouge et de carapaces calcaires d'animaux très petits, analogues aux organismes calcaires de la craie

blanche. Comme dans celle-ci, les débris d'animaux microscopiques appartenant au genre *Globigerina* prédominent à tel point que ce dépôt calcareux moderne a reçu le nom de boue à globigérines. Cette boue calcaire contient ordinairement une proportion d'argile rouge beaucoup plus considérable que celle de la craie blanche. Mais la présence, dans ces dépôts crétacés, d'organismes semblables à ceux des dépôts calcaires des mers actuelles, fait que l'on ne peut guère douter de l'analogie du mode de ces deux formations

Les silex également ont une origine organique. Arrêtons-nous un instant à l'explication qu'en a donnée M. de Lapparent [1] : « Les rognons de silex, qui abondent dans certains massifs crayeux, paraissent résulter d'un phénomène de concentration moléculaire, par suite duquel la silice, répandue dans la masse de la craie, est venue se réunir autour de certains centres d'attraction et, de préférence, autour des corps organiques en décomposition. Les surfaces successives de dépôt offrant des conditions particulières d'homogénéité, il n'est pas surprenant que les silex se soient presque toujours accumulés en cordons, suivant les plans de stratification. » Plus loin, le même auteur ajoute : « On a émis l'idée assez plausible que les spicules [illegible]

[illegible]

[illegible]

démontre bien la lenteur exigée dans l'accomplissement de semblables formations. « Il n'est pas rare » dit-il, « de trouver des oursins sur le test desquels des individus de *Crania* se sont librement développés, pour servir, à leur tour et après la mort de l'animal, de surface d'attache à des serpules. Plusieurs générations d'animaux marins se sont donc succédé au même point avant qu'il se déposât, sur le fond, une quantité de boue crayeuse égale à l'épaisseur d'un ananchyte. »

Pendant la longue période de siècles nécessaire à la formation crétacée de la Hesbaye, de nombreux mollusques, des bryozoaires, des polypiers, des poissons et des reptiles peuplaient les mers. Les mâchoires de mosasaure recueillies à Maestricht témoignent suffisamment des dimensions colossales atteintes par ces reptiles crétacés Les parties dures du corps des poissons et des reptiles, les os du squelette, les dents et les écailles, sont formés en grande partie de phosphate de chaux. Les cadavres tombant sur le fond des mers devaient finir par procurer à la craie une certaine quantité de phosphate, tandis qu'une autre quantité, peut-être bien plus considérable, lui était fournie par les excréments de ces animaux. On ne s'étonnera donc pas que les craies renferment du phosphate de chaux dans une proportion s'élevant parfois au quart de la masse totale.

Ces débris et ces restes d'un règne animal disparu depuis des milliers de siècles contribuent aujourd'hui au développement d'êtres nouveaux. La poussière d'organismes, qui a fini par constituer la marne en Hesbaye, est d'une utilité considérable dans l'amendement des terres. Le phosphate de chaux est également un élément indispensable au développement de la vie animale.

La proportion de phosphate disséminée dans les craies du Limbourg a, jusqu'à présent, été trouvée trop faible

pour qu'on songe à l'extraire. Enrichir ces craies dans le but d'augmenter leur teneur en phosphate de chaux serait une opération ruineuse. Mais ce travail, que nul n'oserait tenter, la nature l'a résolu lentement Nous verrons que les eaux pluviales, en circulant sur le sous-sol du pays, ont fini par dissoudre la craie et par concentrer le phosphate qu'elle contenait.

L'assise de silex en Hesbaye n'est pas un dépôt de transport.

L'énorme amas caillouteux qui repose sur la craie blanche de la Hesbaye ne peut guère laisser de doute sur la provenance des silex qui le composent.

On ne trouve que dans le crétacé des silex ayant l'aspect minéralogique de ceux de la Hesbaye, et les fossiles qu'ils contiennent sont également bien des fossiles crétacés. Nous admettons donc que ces silex furent primitivement enfouis dans la craie, où ils se trouvaient répartis par bancs horizontaux, comme le sont ceux qu'on y rencontre aujourd'hui. Leur isolement de la craie et leur répartition en amas sous le limon quaternaire peuvent donner lieu à des interprétations fort différentes. Une des premières s'offrant à l'esprit est celle d'un remaniement de la craie par les vagues de la mer, à une époque géologique postérieure à la consolidation du crétacé. L'effet de ce remaniement eût été l'enlèvement des silex enfermés par la craie et leur accumulation en certains points. Un phénomène analogue décompose et détruit pour ainsi dire journellement les falaises de craie de la Manche, en formant également des galets et des cailloux de silex. On se rend par là très bien compte de la formation de certains dépôts, mais je ne crois pas qu'on puisse attribuer à la même action la formation du conglomérat de la Hesbaye.

Les silex reposant sur la marne de Hesbaye sont brisés et non roulés; leurs arêtes sont tranchantes et nullement émoussées. Ces particularités indiquent qu'ils n'ont pas été transportés de bien loin à la place qu'ils occupent aujourd'hui; autrement ils présenteraient des arêtes arrondies par le roulement ou émoussées par le frottement.

Les silex plus petits et souvent brisés du cailloutis gisant à la partie inférieure du dépôt ne présentent guère de trace d'altération dans leurs cassures, qui, au contraire, semblent fraîches et de date récente.

Un grand nombre de coquilles et de polypiers transformés en phosphate de chaux se trouvent mêlés aux nodules de même substance. Ces fossiles, ordinairement à l'état de moules internes, sont cependant entiers et bien conservés. Comment pourrait-on concilier ce fait avec celui d'un transport de ces mêmes fossiles avec des silex. La roche dure des silex eût infailliblement écrasé et détruit des restes organiques aussi fragiles que ceux de la craie.

Pour expliquer le fait des silex non roulés, on pourrait peut-être recourir à l'hypothèse d'un transport par les glaces. Cette supposition a été soutenue avec valeur par M. Collenot, pour des dépôts analogues de la France. « Les silex », dit M. Collenot (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, t. IV, 1876, 3me série, p. 657), « sont restés empâtés dans la boue glaciaire, mais furent fragmentés aussi bien par le frottement que par l'effet des gelées. L'absence des stries sur les silex n'est pas une preuve à invoquer contre la théorie glaciaire; car, pour porter des stries, la roche doit présenter certaines conditions, et si les silex peuvent rayer, ils ne peuvent être rayés. »

Cette ingénieuse manière de voir est certainement en contradiction avec les faits qu'on observe en Hesbaye. A l'aide d'un coup d'œil jeté sur la coupe, p. 51, il sera facile de s'assurer que des excavations, semblables à celles

figurées, souvent séparées entre elles par de minces piliers d'une craie friable, n'ont pas été creusées par le transport d'une masse boueuse.

La nature minéralogique des poches, l'absence d'usure des silex, la stratification des dépôts qui contournent les irrégularités de la craie, s'opposent du reste à l'admission de cette opinion, et je pense que personne encore n'a eu l'occasion de constater la trace évidente d'anciens glaciers qui se seraient étendus sur notre pays.

Ces considérations aboutissent à l'abandon de l'hypothèse d'un transport quelconque des silex par les eaux ou les glaces. Le conglomérat à silex constitue donc, contrairement à la manière de voir d'A Dumont, une formation d'origine différente des dépôts diluviens. Nous pouvons même admettre que les silex de la Hesbaye sont aujourd'hui sensiblement à la place qu'ils occupaient lors de la consolidation du terrain crétacé. Nous verrons plus loin que la craie qui les entourait primitivement, s'étant lentement dissoute, les silex durent s'affaisser; mais si l'affaissement modifia leur distance verticale, il ne leur imprima certainement qu'un faible déplacement horizontal.

Disparition partielle du maestrichtien.

En Hesbaye, les exploitations de marne sont ouvertes dans la craie blanche senonienne, et la plupart des fossiles qu'on trouve dans les phosphates, appartiennent au contraire à l'étage supérieur ou maestrichtien.

M. le professeur G. Dewalque a bien voulu se charger de la détermination des fossiles provenant de l'exploitation des phosphates. Voici les principaux :

Terebratula carnea. Sow.
Rhynchonella limbata. Schl. sp.

Vola quadricostata. Sow. sp.
Baculites Faujasi. Lm.

Ces derniers fossiles sont inconnus dans la marne, où l'on trouve *Belemnitella mucronata*.

Les silex de Hesbaye, dans la partie supérieure de leur dépôt, présentent assez bien les caractères des silex du maestrichtien. Je rapporterai au contraire au senonien les silex noirs peu volumineux de la partie inférieure.

On ne pourrait guère soutenir l'hypothèse qu'une assise de silex brisés et de phosphate de chaux, d'une épaisseur totale dépassant à peine une dizaine de mètres, constitue un facies particulier des dépôts maestrichtiens en Hesbaye. Nous supposerons plutôt que l'étage maestrichtien a existé jadis en Hesbaye tel qu'il se trouve aux environs de Maestricht, c'est-à-dire constitué par une cinquantaine de mètres de bancs calcaires, peu phosphatés, entrecoupés de lits horizontaux de silex.

Actuellement cet étage n'est plus représenté dans une grande partie de la Hesbaye que par les matières les moins solubles qui entrent dans sa composition, les phosphates et les silex.

Nous nous appuierons dans la suite sur ce fait.

Il reste encore à signaler, directement au-dessus de la craie blanche, la présence d'une roche calcaire blanchâtre, compacte, très dure, que les mineurs appellent la *tawe*.

Formations analogues à l'étranger.

Des dépôts analogues à ceux que nous avons étudiés en Hesbaye, existent au-dessus du crétacé du nord et de l'ouest de la France, sous le nom de conglomérat à silex ou argile à silex. Comme en Hesbaye, ils y ravinent la craie sous-jacente ou bien ils forment des poches remplies par zones

concentriques. Leur composition minéralogique est également semblable à celle de nos dépôts.

Selon M. Gosselet (¹), ce conglomérat à silex est formé à Vervins « d'une accumulation considérable de silex de la craie, empâtés dans une argile verte ou brune, quelquefois dans une marne blanche ou même dans un sable argileux glauconifère. »

Dans quelques cas, les silex manquent et seuls l'argile et le sable subsistent.

L'explication de la formation de ce dépôt donna lieu à de longues et intéressantes discussions, soutenues principalement à la Société Géologique de France et à la Société Géologique du Nord. Voici en résumé les opinions des différents auteurs ayant traité ce sujet, un des problèmes les plus difficiles de la géologie actuelle d'après M. Gosselet (²).

MM. d'Archiac, Melleville, Falsan (³), ont considéré les argiles à silex comme une formation alluviale ou diluvienne.

MM. Martin (⁴), Collenot (⁵), Charpentier de Cossigny (⁶), comme une formation glaciaire.

M. Delafond (⁷) attribue aux argiles rubéfiées une origine éruptive : il admet que ce dépôt est contemporain de la craie.

La plupart des géologues ayant examiné cette question ont cependant considéré l'argile à silex comme un dépôt produit par la dissolution de la craie.

(¹) Gosselet. *Constitution géologique du Cambrésis*, p. 35.
(²) *Bull. Soc. géol. du Nord*, t. VI, 1878-1879, p. 327.
(³) *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. VI, 1879, p. 361.
(⁴) *Bull. Soc. géol. de France*, 3ᵐᵉ s., t. IV, 1876, p. 653.
(⁵) » » » » p. 657.
(⁶) » » » » p. 230 et 675.
(⁷) » » » » p. 665.

MM. Boussinesq, Gosselet [1], Barrois [2], Potier [3], en France; Hughes, Whitaker, Codrington, Gree, Woodward [4], en Angleterre, considèrent l'action chimique des eaux pluviales comme suffisante pour produire l'argile à silex.

L'hypothèse de la dissolution de la craie par les eaux météoriques a été également invoquée en Belgique comme l'explication la plus naturelle à donner certains faits.

M. le prof. Dewalque [5] pense que l'action des eaux pluviales, se chargeant d'anhydride carbonique, peut suffire pour expliquer la formation des puits naturels de la craie.

Le même, dans son cours de géologie, et M. Petermann [6] supposent que la formation des phosphates riches de Ciply est due à une épuration naturelle de la craie grise par les eaux pluviales.

Toutefois la théorie de la dissolution de la craie, produite uniquement par les eaux pluviales, a été combattue par des hommes faisant autorité en géologie.

M. de Lapparent [7], qui le premier a émis l'idée d'une dissolution de la craie et d'un effondrement des assises supérieures, est plutôt d'avis que cette dissolution s'est opérée au voisinage des failles par des eaux d'origine interne. Il m'est impossible, dit-il, d'attribuer à de l'eau de pluie, filtrant à travers les terrains perméables, la puissance de creuser dans la craie des poches de 30 à 40 mètres, comme celles du pays de Caux [8].

(1) *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. VI, 1878-1879, p. 317.
(2) » » » » p. 340.
(3) » » » t. VII, 1879-1880, p. 53.
(4) » » » t. VI, p. 361 et 362.
(5) *Bull. de l'Ac. roy. de Belg.*, 2e série, t. XXX, p. 7,
(6) *Bull. de la Station agricole expériment. de l'Etat à Gembloux*, 1884.
(7) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. IV, p 672.
(8) *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. VII, p. 82, voir également *Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. VIII, 1880, p. 36.

On a constaté ([1]) qu'en Touraine, où la craie est grossière et chargée de particules sableuses, il existe d'épais dépôts d'argile à silex. L'argile ne contient ni sable, ni impureté, ni autre chose que le silex de la craie sous-jacente.

Enfin M. de Mercey ([2]) a fait observer une confusion provenant de l'emploi du mot *argile à silex* pour caractériser des formations différentes.

Il propose le terme de conglomérat à silex pour des résidus de dissolution de la craie, et celui d'argile à silex pour les dépôts des plateaux de l'Artois, de la Picardie, du pays de Caux et de l'Eure, dépôts d'émanation postérieurs au calcaire de Beauce.

Sans prétendre aucunement trancher la question d'origine pour ce qui regarde les formations de l'étranger, j'espère démontrer que l'action des eaux pluviales, combinée avec l'action des eaux douces qui ont recouvert notre pays à l'époque quaternaire, peuvent à elles seules servir à expliquer la formation du conglomérat à silex de la Hesbaye.

Action actuelle de l'eau.

Les eaux pluviales tombant à la surface du sol de la Hesbaye s'infiltrent en partie dans le limon hesbayen et s'arrêtent à la couche imperméable de la marne, tout en pénétrant dans les fentes et les fissures dont celle-ci est remplie. L'écoulement de cette eau, très lent, mais continu, se dirige vers les vallées de la Meuse, du Geer ou de la Méhaigne, ou vers des vallées latérales, au penchant desquelles il donne naissance à des sources et à des ruis-

([1]) HÉBERT : *Observations relatives à la période quaternaire. Bull. soc. géol. de France*, 2e série, t XXXI, p. 183.
([2]) *Ann. soc. géol. du Nord*, t. VII, p. 245.

seaux. Là où l'écoulement est facile, on ne rencontre l'eau qu'à une certaine profondeur dans la marne; au cas opposé, on arrive à la nappe d'eau souterraine avant d'avoir atteint la craie.

La profondeur à laquelle se trouve la nappe d'eau souterraine varie suivant les années. Ainsi à Roloux, l'extraction de la marne, qui se faisait aisément, il y a quelques années, est devenue impraticable aujourd'hui, à cause de la présence de l'eau.

Les galeries des eaux servant à alimenter Liége sont creusées dans la craie. L'eau y arrive en abondance par des fentes et des fissures qu'elle agrandit sans cesse. Au bout d'un certain temps, son action donne lieu à des éboulements, dont Liége se ressent en recevant alors une eau chargée de boue calcaire. L'influence d'une galerie sur l'assèchement du sol environnant est très faible, preuve évidente que l'eau du sous-sol de la Hesbaye a d'autres écoulements que ceux qu'on lui offre artificiellement.

Déjà en 1856, M. Gustave Dumont avait démontré la réalité de cet écoulement souterrain en Hesbaye. «Comme l'eau pluviale, dit-il (1), pénètre partout tandis qu'elle ne s'échappe que dans les points les plus bas d'une contrée, l'on doit reconnaître que toujours dans le sein de la terre l'eau est en mouvement et par conséquent, que sa surface est inclinée et non horizontale comme on le suppose habituellement. » L'inspection des cartes hydrographiques de la Hesbaye, levées en 1856 par M. G. Dumont, et en 1875 par M. Lebens, fait reconnaître que les cotes du niveau de la nappe aquifère de Hesbaye diminuent à mesure que l'on s'approche des vallées de la Meuse, du Geer et de la Mehaigne. Pour ne citer qu'un exemple,

(1) *Bulletin administratif de la ville de Liége,* 1856. Annexes, p. 36.

la cote de la nappe d'eau, qui est 157 à la station d'Ans, tombe à 112 à Othée, vers le Geer.

Quel est l'effet produit par cette circulation d'eau sur la craie ? Nous pouvons d'abord constater un certain entraînement de particules calcaires. Ce fait rend souvent les eaux de marne blanchâtres, et sujettes à déposer du calcaire. Ensuite, il se réalise également une dissolution de la craie. L'eau distillée ne dissout que 1/50000 de carbonate de calcium. Mais 1 mètre cube de cette eau, saturée d'anhydride carbonique à la pression ordinaire et à 10°, en dissout 880 grammes. L'anhydride carbonique est contenu dans l'atmosphère; les eaux de pluie en recueillent une faible quantité en la traversant. Les eaux pluviales ne contiennent guère par litre que 0,45 à 0,60 centimètres cubes d'anhydride carbonique. L'eau des rivières, en revanche, renferme souvent par litre plus de 16 centimètres cubes d'anhydride carbonique libre. C'est donc l'anhydride carbonique provenant des fermentations organiques du sol, bien plus que celui absorbé par la pluie en traversant l'atmosphère, qui contribue à la dissolution de la craie.

Une autre source d'anhydride carbonique est inhérente à la craie elle-même M. Petermann [1], dans sa cinquième note sur les gisements de phosphate de la Belgique, signale qu'au bois d'Havré, près de Mons, de fortes quantités d'acide carbonique se sont échappées avec véhémence hors des vides situés au-dessus des gisements de phosphate riche. La présence de l'anhydride carbonique est souvent manifeste dans la craie blanche de Hesbaye. Ce gaz nuit beaucoup à l'éclairage des exploitations de marne, tandis qu'on le constate rarement dans les exploitations de silex.

[1] *Bull. de la stat. agric. expérim. de l'Etat à Gembloux.* Oct. 1884.

Une désagrégation et une dissolution de la craie ont donc lieu par l'eau chargée d'anhydride carbonique, ainsi qu'un transport du calcaire vers la mer par les courants souterrains, les rivières et les fleuves. Cette lente dissolution, inappréciable à notre œil, mais s'accomplissant d'une façon constante à travers le cours des siècles, amène comme résultat final la concentration sur place des matières moins solubles dans l'eau que le calcaire, telles que phosphate de chaux, silex, argile, oxyde de fer, etc.

Ces matières, intercalées dans les silex ou enfouies dans les poches, paraissent bien provenir de la dissolution de la craie. Pour en avoir la certitude, nous avons fait dissoudre des calcaires crétacés dans un acide faible. Les argiles provenant de la dissolution de la marne, de même que les sables résidus de la dissolution de certains calcaires maestrichtiens, ont bien le facies minéralogique des argiles et des sables rencontrés dans l'assise des silex (1).

L'entraînement, et la dissolution actuelle de la craie par des eaux douces, chargées d'anhydride carbonique, nous sont encore confirmés par les preuves suivantes :

1° La présence du carbonate de chaux en solution dans les eaux provenant du sous-sol de la Hesbaye, entre autres dans les eaux alimentaires de la ville de Liége.

2° La formation de tuf calcaire à Hollogne-aux-Pierres. Il est aisé de se rendre compte de la formation de ce dépôt moderne; sa situation, inférieure au crétacé de la Hesbaye, ne peut guère laisser de doute à cet égard. Les eaux chargées d'anhydride carbonique dissolvent sur les plateaux une certaine quantité de calcaire. Venant au jour dans les vallées, l'anhydride carbonique qu'elles contenaient

(1) Nous croyons cependant que certains sables contenus dans les silex d'une origine différente, peuvent y avoir été entraînés par les eaux.

s'échappe en partie, du carbonate de chaux se précipite et donne naissance à du tuf incrustant ([1]).

Action ancienne de l'eau; époque du maximum de cette action.

La plupart des géologues partisans de l'opinion de la dissolution de la craie par des eaux de provenance externe ont admis que ces eaux furent des eaux pluviales, chargées d'anhydride carbonique et ils sont d'avis que, à des époques antérieures à la nôtre, l'abondance des précipitations atmosphériques fut autrement considérable que de nos jours.

En France, on place généralement la formation du conglomérat à silex à la base de l'eocène ([2]).

Lorsqu'un manteau d'argile imperméable recouvre de semblables formations, on peut assigner une date à la dissolution, mais quand les dépôts sont privés de ce revêtement, ils n'ont pas d'âge défini.

Remarquons en passant que, dans les formations de cette nature, les dépôts supérieurs sont les plus anciens et les inférieurs les plus récents. C'est précisément l'inverse de ce qui a lieu pour les terrains sédimentaires.

Rien ne paraît contrarier l'hypothèse que, dans notre pays, la dissolution et l'entraînement de la craie ont commencé lors de son émersion. Je crois avoir démontré que les phénomènes de dissolution et d'entraînement continuent encore actuellement.

A l'époque quaternaire, lors de l'abondance extraordinaire des précipitations atmosphériques, la Hesbaye a été

([1]) M. Gustave Dumont a expliqué d'une manière analogue la formation d'incrustations calcaires dans les conduites d'eaux. *L. c.*, p. 63.

([2]) DE LAPPARENT. *Traité de géologie*, p. 1008.

recouverte d'une nappe d'eau douce et l'effet de la circulation de cette eau fut nécessairement de dissoudre et d'entraîner du calcaire. Ce sera donc avec cette époque que doit coïncider un maximum de disparition du terrain crétacé.

Un fait prouve cependant que cette dissolution de la craie a continué d'une manière sensible depuis le dépôt du limon hesbayen.

Dans les tranchées de la route allant de Bierset au village de Fooz, un peu avant d'arriver à cette localité, on peut voir du limon hesbayen stratifié en feuillets d'un centimètre environ. Les stratifications ne sont pas horizontales, mais contournées et ondulées. Je crois que la meilleure explication de ce fait est d'admettre un affaissement lent du sous-sol, produit par la disparition de la craie.

Epaisseur de la craie dissoute.

La dissolution de la craie continuant à s'effectuer depuis son maximum d'intensité, à l'époque quaternaire, a dû finir par former de vastes accumulations de matières insolubles, telles que les silex. Il existe, comme nous le verrons, une proportion entre le volume de la craie et celui des silex; ce rapport nous permettra de calculer ce que les silex accumulés sous le limon hesbayen représentent de craie disparue.

Aux environs de Maestricht, dans la vallée de la Meuse, le crétacé forme de beaux escarpements où l'on peut étudier spécialement bien la répartition des silex. Cette répartition se montre très irrégulière. Le mesurage, en certains points où le crétacé n'est visible que sur une faible épaisseur, donne 30 à 40 centimètres de silex par mètre de crétacé, tandis qu'en d'autres points, ce rapport tombe à quelques centimètres; aussi avons-nous cherché

autant que possible à prendre toujours nos mesures aux endroits du terrain crétacé offrant l'épaisseur la plus forte.

La route longeant le canal de Liége à Maestricht, entre Petit-Lanaye et St-Pierre, laisse apercevoir de curieuses coupes du crétacé à la limite du sénonien et du maestrichtien. La craie s'y présente en bancs fort peu inclinés, et contient beaucoup de silex à la partie inférieure de la coupe. Rien qu'en mesurant une épaisseur de crétacé comprise entre 3^m50 et 4 m. à partir du niveau de la route, on arriverait au rapport de 15 à 23 centimètres de silex par mètre de crétacé; mais si l'on effectue une série de mesures sur tout le terrain visible à cet endroit, c'est-à-dire sur une hauteur de 20 mètres environ, on n'obtient qu'une proportion ne dépassant pas 12 centimètres et tombant même souvent en dessous.

A la montagne de Ste-Gertrude, près d'Eysden, les bancs siliceux forment des espèces de gradins naturels, propres à faciliter l'ascension et le mesurage de la colline. Différentes mesures prises en ce point nous ont amené à 9 centimètres de silex par mètre de crétacé.

Nous n'ignorons pas tout ce que ces mesures ont d'approximatif. Pour établir des données précises, il faudrait pouvoir étudier la répartition des silex, dans le crétacé du Limbourg, depuis la base du sénonien jusqu'au sommet du maestrichtien.

Aussi n'est-il pas étonnant que des mesurages partiels nous conduisent à des épaisseurs exagérées de calcaire disparu. Nous trouverions, en effet, que 7 à 10 m. de silex représentent 60 à 70 m. de crétacé, chiffre probablement trop élevé, puisqu'on fixe approximativement à 100 m. l'épaisseur totale du maestrichtien et du sénonien réunis. L'exagération du résultat fait néanmoins naître la supposition qu'en certaines parties de la Hesbaye, tous les dépôts crétacés postérieurs à la craie blanche ne sont plus

actuellement représentés que par des résidus de dissolution.

L'épaisseur attribuée au maestrichtien étant de 50 m., ce dernier chiffre représenterait donc à Alleur un minimum d'épaisseur de craie disparue.

Calculons d'autre part la quantité de phosphate de chaux correspondant à une hauteur de 50 m. de craie disparue.

Supposons à la craie une teneur en phosphate de 2 °/₀, nous arriverons à une épaisseur d'un mètre environ de phosphate de chaux pur, quantité théorique qui serait à retrouver parmi les silex de la Hesbaye.

Il est très difficile de calculer la quantité réelle de phosphate de chaux disséminée entre la base du limon quaternaire et la marne, mais on peut dire *a priori* qu'elle n'atteint pas la quantité théorique. L'explication de cette disproportion est très simple.

L'eau, dont l'action est presque nulle sur les silex, entraîne toujours avec elle, en même temps que le calcaire, une certaine quantité de phosphate de chaux. Ce fait peut se prouver à l'évidence, l'analyse ayant constaté la présence du phosphate dans les eaux alimentaires de Liége. Le calcul théorique ne tenant pas compte de cette élimination de phosphate par l'eau, il n'est pas étonnant qu'un écart s'établisse entre la quantité calculée théoriquement et la quantité retrouvée aujourd'hui.

Temps exigé pour la dissolution.

Il résulte des recherches de M. Gustave Dumont en 1856 (¹) et des résultats complémentaires donnés par M. Lebens en 1875 (²), que l'on peut estimer à environ

(¹) *L. c.*

(²) *Eaux alimentaires, prolongement de la galerie Ouest. Rapport de M. Blonden ; Bull. communal*, Liége, 1875, annexe, p. 355.

200 litres, par mètre carré et par an la quantité d'eau pluviale filtrant jusqu'à la marne.

L'analyse des eaux provenant du sous-sol de la Hesbaye a démontré qu'elles contenaient par litre environ 0gr35 de matières fixes [1]. Le seul effet dissolvant des eaux d'infiltration serait donc de produire en Hesbaye un enlèvement annuel de 70 gr. de crétacé par mètre carré de terrain, soit 7,000 kgr. en 10,000 ans. Le poids d'un mètre cube de calcaire de Maestricht variant entre 1,300 et 1,500 kgr., il ne faudrait pas moins de 20,000 ans pour diminuer d'un mètre la hauteur du sous-sol de la Hesbaye. En admettant que les 50 m. de terrain crétacé supposés disparus à Alleur renferment 15 °/₀ de résidus insolubles, 850,000 ans seraient exigés pour la disparition des 42m50 de craie restant.

Nous n'avons tenu compte dans ce calcul, ni de la quantité de calcaire en suspension dans l'eau, ni de celle déposée sous forme de tuf dans les vallées ou d'incrustation dans les conduites, lorsque l'anhydride carbonique en dissolution dans l'eau s'en échappe. Mais, quand bien même ces dernières causes produiraient la disparition d'une quantité de calcaire égale à celle enlevée par dissolution, nous obtiendrions encore pour l'évaluation de la durée du phénomène un chiffre vraisemblablement exagéré. Cette exagération enlève-t-elle toute valeur à la théorie que nous avons essayé de développer? Nous ne le

[1] Les analyses faites à plusieurs reprises des eaux des galeries Coq-Fontaine et Roland ont donné à M. G. Dumont, pour moyenne, les résultats suivants :

Gaz.	Acide carbonique	0l0037	Matières fixes.	Silicie	0gr0247
	Air	0 0029		Alumine et fer	0 0161
				Carbonate calcique	0 2748
				Carbonate magnésique	0 0189
				Chlorure sodique et pertes.	0 3450
					0gr3450

pensons pas. Lorsqu'on se base sur l'action actuelle de l'eau pour calculer le temps nécessaire à une formation géologique, on est toujours conduit à lui attribuer une durée invraisemblable.

Personne ne niera, je pense, que les stalagmites n'aient bien pour origine un dépôt de calcaire produit par des eaux d'infiltration. Or, si l'on prend comme base le temps nécessaire pour former actuellement quelques millimètres de croute calcaire, l'imagination s'arrête effrayée devant le calcul de la durée exigée pour la formation de certaines stalagmites. C'est ainsi que M. Vivian évalue à 350.000 ans le temps nécessaire au dépôt de la croûte stalagmitique qui, dans la caverne de Kent, recouvre des débris de l'industrie humaine (1).

Des géologues ont également essayé d'évaluer la date à laquelle remontait le creusement des vallées des fleuves, phénomène dû à l'action de l'eau et présentant en ce sens une grande analogie avec la disparition du crétacé en Hesbaye.

L'opinion de Lyell est que le creusement de la vallée de la Tamise aurait demandé plus d'un million d'années (2). M. Geikie, directeur du *Geological survey* d'Angleterre, se basant sur la quantité de matériaux entraînés chaque année à la mer par certains fleuves, trouve que la surface générale de leur bassin diminue annuellement de 1/6000 de pied. Mais pensant que l'excavation des vallées doit se produire plus rapidement, il l'estime à 1/1200 de pied par an (3).

Dans leur travail sur les eaux de la Meuse, MM. Spring

(1) *British Ass. Dundee*, 1867. Ch. Martin. *Revue des deux Mondes*, 1er janvier 1868.
(2) *Principles of geology*, 9me édition.
(3) *Geol. magaz.*, t. V, 1re série, p. 249.

et Prost ont démontré que la surface générale du bassin de notre fleuve diminue annuellement de 0mm05 (1). En admettant, d'après M. Geikie, que la vallée se creuse 5 fois plus rapidement, on trouverait aisément qu'une profondeur de 180 mètres, comme celle qui existe entre Liége et le Sart-Tilman, par exemple, aurait exigé 720.000 ans pour se former.

Or, selon toute probabilité, l'émersion du crétacé de la Hesbaye est antérieure au creusement de la vallée de la Meuse.

Tous ces calculs, supposant que l'abondance des eaux météoriques ait toujours été constante, s'appuient sur une base fausse. Pour ne citer qu'un exemple, il est évident que les eaux de la Meuse n'ont plus de nos jours la force de rouler, depuis la frontière française jusqu'à Liége, des cailloux de près d'un mètre cube de volume, comme les blocs de quartzite revinien que l'on rencontre dans les promenades de Cointe, près de Liége.

Les résultats des études géologiques sur le climat des périodes anciennes, et en particulier sur celui de l'époque quaternaire, nous permettent de supposer que l'abondance des précipitations atmosphériques fut à cette époque au moins dix ou vingt fois plus forte (2) qu'actuellement. En résumé, la faible quantité de calcaire qui disparaît aujourd'hui du sous-sol de la Hesbaye est un fait qui ne contredit en rien l'hypothèse d'une dissolulion considérable dans les temps écoulés.

Phénomènes résultant de la dissolution de la craie.

Phénomènes chimiques. Parmi les phénomènes chimiques résultant de la disparition de la craie, nous

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XI, p. 208.
(2) De Lapparent. *Géologie*, p. 1114.

remarquerons d'abord la transformation des fossiles en phosphate de chaux. L'épigénie, qui consiste à remplacer par du phosphate le carbonate de chaux formant le moule interne du fossile, est propre à tous les gisements de phosphate. Les fossiles, ne se trouvant pas au même état de composition chimique dans les roches crétacées, nous devons admettre que ce phénomène d'épigénie n'est pas antérieur à la dissolution de la craie.

Nous sommes également tentés de rapporter à l'époque de la dissolution la formation des nodules.

Tant que nos recherches ne nous auront pas fait découvrir des nodules dans le crétacé du Limbourg ([1]), nous admettrons que la formation de ces concrétions remonte à une époque géologique plus récente que celle du dépôt des couches crétacées.

Phénomènes physiques. Les vides produits par la disparition de la craie finissent par se combler avec des résidus de dissolutions. Le remplissage s'opère par la pression des assises supérieures; c'est ainsi que les silex, se serrant les uns contre les autres, constituent petit à petit leur masse enchevêtrée et si compacte. Les argiles, les sables, les phosphates, en vertu de leur moindre volume, sont en partie entraînés par les eaux. Ils passent entre les silex et vont s'agglomérer contre la marne. Celle-ci continuant à se dissoudre irrégulièrement, il s'y crée des excavations et des poches offrant l'aspect d'un ravinement profond. (Voir la figure p. 74.) L'affaissement des assises supérieures remplit peu à peu les excavations. L'évidence de ce fait ressort par l'examen de la constitution minéralogique d'une poche. Tous les dépôts de la poche suivent les ondulations de la

([1]) Voir à ce sujet le rapport de M. Cornet à la séance de la Société géologique, du 21 déc. 1884.

marne. Ce mode de remplissage par zones concentriques aux parois ne se fût certes pas accompli de la sorte si l'excavation avait existé avant le dépôt des matières qui l'ont comblée. L'examen de l'argile brune des poches y montre en outre de nombreuses surfaces de glissement, polies, luisantes et quelquefois striées. Ces surfaces, très nettement caractérisées, restent une preuve indiscutable de l'affaissement des assises supérieures dans les excavations de la craie. Ces caractères et plus particulièrement ce que nous appellerons la stratification en zones concentriques, sont des traits qui permettent de reconnaître à première vue des dépôts où la disparition du sous-sol a joué un rôle prépondérant.

Formations analogues dans le calcaire carbonifère [1].

M. J. Gosselet, en exposant la remarquable théorie de M. Boussinesq, sur la formation des argiles à silex, ajoute que la théorie de la dissolution du carbonate de chaux par les eaux pluviales, « vraie pour la craie, doit l'être également pour les autres roches calcaires » [2].

L'étude des environs d'Argenteau nous offre un grand nombre de points à l'appui de l'opinion du savant géologue. L'allure tourmentée du calcaire carbonifère rappelant souvent les pseudo-ravinements de la craie, la stratification ondulée des phtanites, la présence, contre le calcaire carbonifère, d'un conglomérat phtanitique de formation probablement analogue aux conglomérats à silex de la craie, sont autant de faits qui font singulièrement présumer une identité d'origine entre les poches du calcaire

[1] Ce chapitre est extrait du compte rendu de l'excursion annuelle de la Société à Visé, en 1883. (*Ann.*, t. X.)

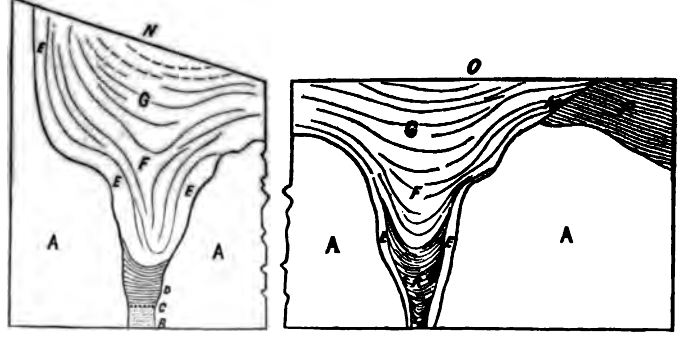
[2] GOSSELET. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. VI, 1879, p. 332.

carbonifère et celles de la craie. La présence des phosphates de chaux dans les excavations de la craie et celle des phosphates de fer, Delvauxite, Diadochite, Richellite, au-dessus du calcaire carbonifère, rend plus complète encore l'analogie des deux formations.

La poche à Richellite ([1]) située vers le sommet de la vallée d'érosion de la Meuse à 300 m. au N. E. du pont d'Argenteau, sur la route de Richelle à Wixhou, offre un bel exemple des altérations produites sur les roches calcaires dures par l'action dissolvante des eaux météoriques.

Creusée dans le calcaire carbonifère, qui renferme en ce point des traces de pyrite, elle présente deux ouvertures, l'une tournée vers le Nord, l'autre vers l'Ouest.

Voici la composition de la poche du côté de l'ouverture Nord.



A. Calcaire carbonifère sans stratification apparente.
B. Sable argileux.
C. Cailloux roulés.
D. Limon stratifié.
E. Halloysite ou allophane.
F. Zéolite analogue à la scolézite.
G. Phtanite altéré.
M. Surface de glissement.
P. Phtanite non altéré.
R. Richellite.

([1]) Minéral remarquable par sa teneur en phosphate de fer et en fluor. Voir Cesàro : *Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, t. X et t. XI.

On découvre au fond un sable argileux, B, visible sur une épaisseur de 30 centimètres, recouvert par un mince lit de cailloux roulés, C, à stratification horizontale. Sur ce lit de cailloux reposent environ 80 centimètres de limon brun terreux, D, stratifié en feuillets d'un centimètre environ. Vers le haut, la stratification du limon est tourmentée.

La composition minéralogique du reste du remplissage est plus complexe. On observe dans les dépôts une stratification irrégulière, parallèle aux parois de la poche, de sorte que les différentes couches pliées vers le centre semblent affecter l'allure d'un V. Le remplissage paraît donc s'être effectué par dépôts concentriques.

On trouve d'abord contre le calcaire de l'allophane brune, impure, ferrugineuse, souvent mélangée à de l'Halloysite blanchâtre, E. On distingue ensuite une substance gris blanchâtre, terreuse, ressemblant comme aspect à de l'Halloysite, que M. Cesàro [1] considère comme un zéolite analogue à la scolézite, F.

Enfin, la partie supérieure de la poche est comblée par une matière brune, compacte, happant à la langue, que l'on peut, je crois, considérer comme du phtanite argileux fort altéré, G.

De rares cailloux de phtanite, anguleux ou arrondis, sont irrégulièrement distribués dans toute la masse. La Richellite ne vient pas au jour de ce côté de la poche.

L'ouverture Ouest montre un facies peu différent de l'ouverture Nord. Le remplissage y est rendu intéressant par la présence de la Richellite. Cette substance, qui occupe la partie inférieure de la poche, paraît avoir imprégné le sable et les cailloux que nous avons reconnus au fond de l'excavation Nord. En effet, en dessous de la Richellite, on trouve souvent une roche dure, ayant l'apparence d'un

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XI, p. 262.

grès ou d'un poudingue. Nous considérons cette roche comme du sable grossier ou des cailloux cimentés par de la Richellite.

Les matières de remplissage de la poche, surtout vers la partie inférieure, présentent une stratification caractéristique de zones concentriques aux parois.

En partant des parois de la poche, on remarque Halloysite blanche et allophane marbrée de taches noires, E. Richellite, R. Zéolite analogue à la scolézite, F. Phtanites altérés, G.

A droite de la poche, on voit des phtanites peu altérés, stratifiés, P, et à la partie correspondant à la lettre M de la figure, apparait une surface de glissement nettement accentuée.

Cherchons à trouver l'interprétation la plus probable du remplissage de la poche. Il est peu douteux que le sable, les cailloux, le limon ne soient des dépôts d'alluvion fluviale; nous savons en effet que la poche se trouve située dans la vallée d'érosion de la Meuse. La présence, à la partie supérieure de la poche, de phtanites altérés et stratifiés ne permet guère de supposer que le remplissage de sable, de cailloux et de limon, ait été opéré par le haut. La zone horizontale de cailloux roulés que nous avons reconnue dans l'ouverture Nord, viendrait d'ailleurs contrarier cette hypothèse. La stratification des dépôts en zones concentriques aux parois et la surface de glissement, M, nous indiquent clairement que le remplissage s'est effectué en partie par suite d'un affaissement lent des phtanites.

Or cet affaissement n'a pu avoir lieu sans une disparition de calcaire. Partant de ces prémisses, voici selon nous la solution à donner à la question.

A l'époque où le niveau des inondations de la Meuse atteignait l'altitude de la poche à Richellite, la partie supérieure au limon dans l'ouverture Nord, et au sable

dans l'ouverture Ouest, était remplie de calcaire carbonifère sur lequel reposaient des phtanites, prolongement des bancs situés à droite de l'ouverture Ouest. Nous avons vu que le remplissage de la poche n'a pas pu s'effectuer par le haut. Nous devons donc admettre qu'antérieurement à l'époque des dépôts d'alluvion fluviale, la place qu'ils occupent aujourd'hui, vide alors, formait l'intérieur d'une grotte ayant son ouverture vers le flanc de la vallée. Les eaux de la Meuse, entraînant dans cette excavation du sable, des cailloux et du limon, la comblèrent en totalité ou en partie. Dans la suite, l'action dissolvante des eaux météoriques, qui probablement avait déjà produit l'excavation primitive, continuant son œuvre de destruction, le calcaire composant le toit de la grotte aura diminué d'épaisseur, établissant un vide que les résidus de dissolution furent insuffisants à combler. Les phtanites s'affaissèrent peu à peu. Le toit calcaire de la grotte ayant finalement disparu, les résidus de dissolution du calcaire vinrent s'appuyer sur les dépôts d'alluvion fluviale et les phtanites suivirent en s'affaissant la descente des matières dans l'excavation. La surface de glissement, M, et la stratification tourmentée des dépôts de la poche prouvent le fait à l'évidence. Il est facile d'ailleurs de reproduire artificiellement de telles allures, et de se convaincre qu'elles sont bien dues à un affaissement.

Si l'on dispose au-dessus d'une excavation des feuillets de terre plastique et si l'on humecte celle-ci de façon à la rendre très molle, la terre finira par combler l'excavation, en produisant dans les feuillets des plissements analogues à ceux que nous remarquons dans les dépôts de la poche à Richellite.

En même temps que l'excavation se creusait, des réactions chimiques de diverses natures donnaient naisance aux minéraux que nous y rencontrons aujourd'hui.

Notons d'abord que le calcaire carbonifère renferme à l'état d'impuretés et de combinaison chimique tous les éléments nécessaires à la formation des substances minérales que nous trouvons dans la poche, c'est-à-dire le fluor, l'aluminium, le phosphore, le fer.

Le fluor est contenu dans le calcaire carbonifère à l'état de fluorure de calcium ; il forme, dans certains endroits où il est répandu avec plus d'abondance, d'assez beaux cristaux cubiques.

Le phosphore se trouve dans le calcaire probablement à l'état de phosphate de chaux.

La présence du fer s'y manifeste souvent sous forme de cristaux de pyrite ou de marcassite.

Enfin, en dissolvant du calcaire dans un acide faible, on obtient un résidu boueux qui n'est autre qu'un silicate d'alumine. Observons à ce sujet que les principaux gisements d'Halloysite et d'allophane se rencontrent généralement là où le calcaire a été soumis à une dissolution ; dans les fentes et les fissures, par exemple.

La dissolution du calcaire par des eaux chargées d'anhydride carbonique a pour effet de concentrer sur place le fluorure de calcium, la limonite produite par l'altération de la pyrite, le phosphate de chaux, les silicates d'alumine. Si nous remarquons en outre que certaines eaux, par suite de l'oxydation des pyrites contenues dans l'ampélite et le calcaire carbonifère, contenaient de l'acide sulfurique ou des sulfates acides, il est facile de se rendre compte de la formation des phosphates de fer et de la Richellite.

L'acide sulfurique transforme le phosphate tricalcique en un phosphate acide.

On sait également que, quand des phosphates de chaux acides se trouvent en présence de sels de fer, il se forme des phosphates de fer basiques. Selon toute probabilité, c'est à cette réaction qu'il faut attribuer la formation des phosphates de fer d'Argenteau.

L'acide sulfurique agissant sur le fluorure de calcium dégage l'acide fluorhydrique nécessaire à la formation de la Richellite.

Nous n'insisterons pas sur le détail de ces réactions chimiques. Il nous suffit d'avoir indiqué comment elles ont pu prendre naissance.

En résumé, nous croyons inutile, pour expliquer les formations minérales complexes qui se trouvent dans les cavités du calcaire carbonifère d'Argenteau, de faire intervenir toute autre cause que la simple action des eaux météoriques, et de recourir à l'intervention « de ces agents internes, si commodes » dit M. Gosselet (1) « pour voiler l'ignorance où nous sommes souvent des causes réelles des phénomènes naturels. »

RÉSULTATS GÉNÉRAUX.

On sait que l'action des eaux pluviales apporte à la longue une modification considérable dans le relief du sol. Dans un remarquable travail sur les eaux de la Meuse, MM. Spring et Prost (2) ont démontré que tous les terrains superficiels, dissous et désagrégés par les pluies, continuellement emportés vers la mer par le chemin des fleuves, sont en voie de disparaître.

L'étude du conglomérat à silex de la Hesbaye nous a permis de dire également que l'épaisseur du sous-sol crétacé de ce pays, aujourd'hui bien moins considérable que jadis, diminue encore continuellement d'une manière lente et insensible. Au point de vue de l'étude géologique des dépôts post-crétacés de la Hesbaye, ces considérations peuvent avoir leur importance.

(1) *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. VI, p. 33.
(2) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XI, p. 123.

Nous croyons avoir démontré que le maestrichtien qui a existé anciennement en Hesbaye, a disparu depuis, emporté par l'action dissolvante des eaux. Toute étude des dépôts post-crétacés de la Hesbaye devra donc tenir compte de la possibilité de l'affaissement que ces dépôts peuvent avoir subi depuis leur émersion.

La dissolution de la craie s'opérant irrégulièrement, il s'ensuit à la surface une modification sensible du relief du sol; des affaissements se produisent, des dénivellations se manifestent, mais les eaux pluviales, enlevant le limon sur les pentes, viennent le déposer dans leurs enfoncements et finissent ainsi par rétablir le niveau dérangé par les eaux souterraines.

On comprendra également l'importance qu'offrent, pour les recherches de phosphate, les considérations théoriques précédentes. Presque tous les calcaires crétacés renferment du phosphate de chaux. Il en résulte que partout où des circonstances spéciales ont permis la dissolution du calcaire par les eaux météoriques, il y a chance de rencontrer des dépôts de cette matière précieuse pour l'agriculture. Les faits d'extension des dépôts d'Alleur reconnus en Hesbaye dans une zone considérable par M. le professeur G. Dewalque,et dans le pays de Herve, par M. V. Francken, viennent appuyer les déductions de la théorie. Nul doute que des recherches opérées dans les argiles et dans les conglomérats à silex n'amènent la découverte de gisements nouveaux.

Plus la dissolution du crétacé aura été considérable, plus la rencontre des gisements de phosphate de chaux deviendra possible. L'épaisseur du conglomérat à silex est une base qui permettra de rétablir approximativement l'épaisseur du terrain crétacé disparu. La richesse des gisements de phosphate de chaux varie selon toute probabilité avec l'épaisseur du conglomérat à silex. Les silex

ont été et sont encore exploités pour l'empierrement des routes de la Hesbaye. On peut se renseigner sur leur puissance sans avoir recours à des sondages et arriver, en s'aidant de simples déductions théoriques, à préciser le point où des recherches de phosphate promettent d'aboutir avec le plus de succès.

En terminant ce travail, je remercie sincèrement mon savant maître, M. le professeur Dewalque, des indications utiles qu'il a bien voulu me donner pour mener à bonne fin cette étude.

NOTE SUR UNE MÉTHODE SIMPLE

POUR EFFECTUER LE

CHANGEMENT D'AXES CRISTALLOGRAPHIQUES

PAR

G. CESÀRO.

On sait qu'il existe dans chaque cristal trois directions Ox, Oy, Oz, appelées axes cristallographiques, par rapport auxquelles les faces du cristal jouissent de la propriété suivante :

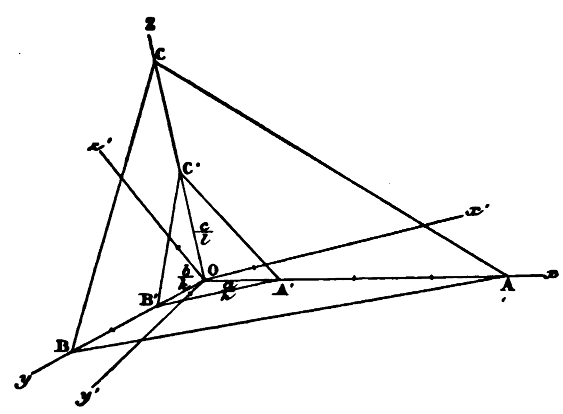


Fig. 1.

Si ABC est l'une de ces faces, coupant sur les axes des segments a, b, c, il est possible d'amener toute autre face, en la déplaçant parallèlement à elle-même, à une position A' B' C' telle que les segments OA', OB', OC' soient

des fractions à dénominateurs entiers de a, b et c. Ainsi $OA' = \frac{a}{h}$, $OB' = \frac{b}{k}$, $OC' = \frac{c}{l}$, (h, k et l étant des nombres entiers). Les quantités a, b, c portent le nom de paramètres; h, k, l sont les caractéristiques de la face A'B'C', qui est désignée par le symbole $h\,k\,l$. Dans le cas de la figure 1, $OA' = \frac{a}{4}$, $OB' = \frac{b}{3}$, $OC' = \frac{c}{2}$; la face A'B'C' sera donc désignée par 432. Il est évident qu'il y a une infinité de faces jouissant de cette propriété; mais tous les plans de l'espace ne peuvent, par une translation convenable, être amenés à vérifier cette condition. Ainsi, une face A'B'C' dont les traces sur les plans des xOz et yOz feraient avec les axes Ox et Oy des angles de 30°, serait impossible dans le système cubique, les axes étant supposés parallèles aux arêtes du cube : en effet, on doit avoir $\frac{c}{l} = \frac{a}{h}\, tg.\, 30°$, et, comme $a = c$, $\frac{h}{l} = tg.\, 30°$, ou $\frac{h}{l} = \frac{1}{\sqrt{3}}$, ce qui est impossible, vu que h et l sont des entiers. Dans la calcite, au contraire, si l'on admet pour l'angle dièdre du rhomboèdre primitif le nombre 104°28'40" donné par Haüy, le rapport $\frac{a}{c}$ devient $\frac{\sqrt{3}}{2}$ et la face A'B'C' devient possible, car $\frac{h}{l} = \frac{a}{c}\, tg. 30° = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{2}$: elle aura pour notation 112.

On appelle zone l'ensemble des faces cristallines parallèles à une même droite, celle-ci étant appelée axe de zone. La condition nécessaire pour qu'une face XYZ appartienne à la zone définie par les faces hkl, $h'k'l'$, peut se trouver par le moyen très simple que voici. Cherchons les équations des trois plans et écrivons que les intersections de ces plans, pris deux à deux, sont parallèles entre

NOTE SUR UNE MÉTHODE SIMPLE

POUR EFFECTUER LE

CHANGEMENT D'AXES CRISTALLOGRAPHIQUES

PAR

G. CESÀRO.

On sait qu'il existe dans chaque cristal trois directions Ox, Oy, Oz, appelées axes cristallographiques, par rapport auxquelles les faces du cristal jouissent de la propriété suivante :

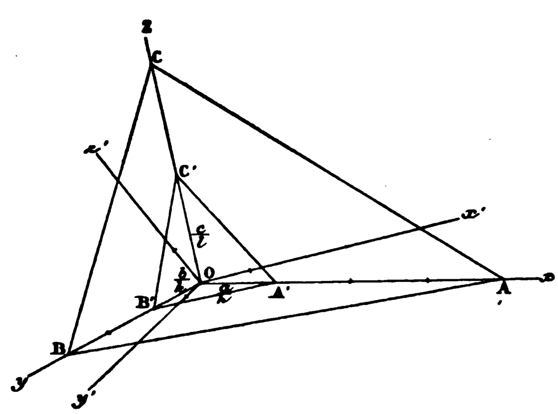


Fig. 1.

Si ABC est l'une de ces faces, coupant sur les axes des segments a, b, c, il est possible d'amener toute autre face, en la déplaçant parallèlement à elle-même, à une position A' B' C' telle que les segments OA', OB', OC' soient

des fractions à dénominateurs entiers de a, b et c. Ainsi $OA' = \frac{a}{h}$, $OB' = \frac{b}{k}$, $OC' = \frac{c}{l}$, (h, k et l étant des nombres entiers). Les quantités a, b, c portent le nom de paramètres; h, k, l sont les caractéristiques de la face A'B'C', qui est désignée par le symbole $h\,k\,l$. Dans le cas de la figure 1, $OA' = \frac{a}{4}$, $OB' = \frac{b}{3}$, $OC' = \frac{c}{2}$; la face A'B'C' sera donc désignée par 432. Il est évident qu'il y a une infinité de faces jouissant de cette propriété; mais tous les plans de l'espace ne peuvent, par une translation convenable, être amenés à vérifier cette condition. Ainsi, une face A'B'C' dont les traces sur les plans des xOz et yOz feraient avec les axes Ox et Oy des angles de 30°, serait impossible dans le système cubique, les axes étant supposés parallèles aux arêtes du cube : en effet, on doit avoir $\frac{c}{l} = \frac{a}{h}\ tg.\ 30°$, et, comme $a = c$, $\frac{h}{l} = tg.\ 30°$, ou $\frac{h}{l} = \frac{1}{\sqrt{3}}$, ce qui est impossible, vu que h et l sont des entiers. Dans la calcite, au contraire, si l'on admet pour l'angle dièdre du rhomboèdre primitif le nombre 104°28'40" donné par Haüy, le rapport $\frac{a}{c}$ devient $\frac{\sqrt{3}}{2}$ et la face A'B'C' devient possible, car $\frac{h}{l} = \frac{a}{c}\ tg. 30° = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{2}$: elle aura pour notation 112.

On appelle zone l'ensemble des faces cristallines parallèles à une même droite, celle-ci étant appelée axe de zone. La condition nécessaire pour qu'une face XYZ appartienne à la zone définie par les faces hkl, $h'k'l'$, peut se trouver par le moyen très simple que voici. Cherchons les équations des trois plans et écrivons que les intersections de ces plans, pris deux à deux, sont parallèles entre

elles, ou bien que le point d'intersection des trois plans se trouve à l'infini : il suffira à cet effet d'égaler à zéro le dénominateur commun des valeurs de $\frac{x}{a}$, $\frac{y}{b}$, et $\frac{z}{c}$.

Les équations sont :

$$\left\{\begin{array}{l} \frac{hx}{a}+\frac{ky}{b}+\frac{lz}{c}=1 \\ \frac{h'x}{a}+\frac{k'y}{b}+\frac{l'z}{c}=1 \\ \frac{Xx}{a}+\frac{Yy}{b}+\frac{Zz}{c}=1 \end{array}\right.$$

Le dénominateur commun des valeurs de $\frac{x}{a}$, $\frac{y}{b}$ et $\frac{z}{c}$ est :

$$X(kl'-lk')+Y(lh'-hl')+Z(hk'-kh').$$

Donc, la relation demandée est :

$$X(kl'-lk')+Y(lh'-hl')+Z(hk'-kh')=0.$$

La loi des caractéristiques entières est vérifiée non seulement pour les trois axes Ox, Oy, Oz, mais pour des directions quelconques Ox', Oy', Oz', intersections de plans menés par le point O parallèlement à trois faces cristallines (*). C'est de cette propriété que nous allons donner une démonstration très simple. Nous avons aussi cherché quel était le paramètre à adopter pour un certain axe Oz' suivant qu'il était l'intersection de tel ou tel autre couple de plans coordonnés, et nous sommes arrivés à la propriété suivante.

Théorème. — « Il existe pour toute direction de l'espace, » pouvant servir d'axe de zone, une quantité constante qui » lui est propre et qui, multipliée par un entier, sert de » paramètre chaque fois que cette direction est prise pour » axe cristallographique. Nous appellerons cette quantité : » paramètre fondamental. Le multiplicateur dépend des

(*) C'est-à-dire, à trois faces qui vérifient la loi par rapport aux axes Ox, Oy, Oz.

» faces auxquelles sont parallèles les plans coordonnés » qui se coupent suivant l'axe considéré : si *hkl*, *h'k'l'* sont » ces faces, le multiplicateur est $hk' - kh'$, le paramètre » est donc complètement indépendant du troisième plan » coordonné (*).

» Le paramètre fondamental d'un axe est égal à la » longueur comprise entre l'origine et le point où l'axe » perce la surface d'un parallélipipède construit sur les » anciens paramètres comme arêtes.»

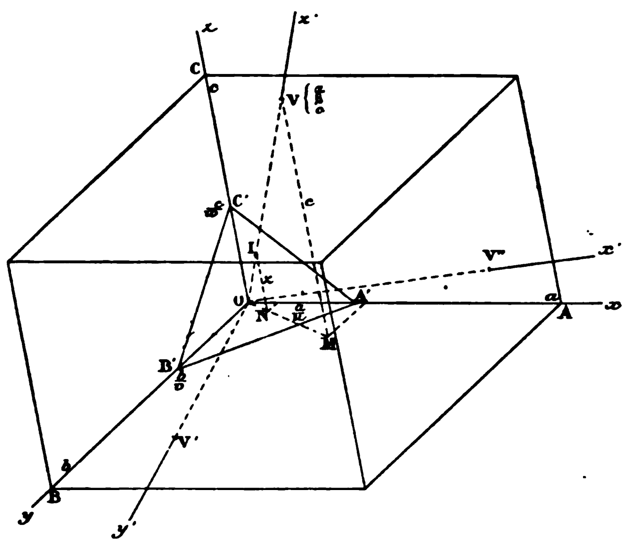


Fig. 2.

Supposons que les nouveaux plans coordonnés sont :

$z'Oy'$ parallèle à *hkl*

$z'Ox'$ » à *h'k'l'*

$x'Oy'$ » à *h''k''l''*.

Construisons sur les paramètres *a*, *b*, *c*, comme arêtes,

(*) Il peut se faire cependant que, par le choix du troisième plan coordonné, le multiplicateur $hk' - kh'$ se simplifie avec les multiplicateurs analogues des paramètres fondamentaux relatifs aux autres axes.—Voir plus loin l'application I.

un parallélipipède. Soient α, β, c les coordonnées du point V où l'axe Oz' rencontre la face supérieure de ce parallélipipède. Soit A'B'C' une face quelconque ayant pour notation uvw, I (x, y, z) le point où cette face est rencontrée par l'axe Oz'.

Je vais démontrer qu'en admettant que $\frac{OA}{OA'}$, $\frac{OB}{OB'}$, $\frac{OC}{OC'}$, sont des entiers (u, v, w), il s'ensuit que $\frac{n.OV}{OI}$ est aussi un entier, n étant un nombre entier, indépendant de la position de uvw. Alors, OV ou un certain nombre de fois OV sera le paramètre relatif à l'axe Oz'. Représentons OV par c' et $\frac{OV}{OI}$ par φ; cette dernière quantité est l'inconnue de la question.

On a (par la considération des triangles semblables VOM, ION, etc)

$$\frac{OV}{OI} = \frac{c}{z} = \frac{\alpha}{x} = \frac{\beta}{y} = \varphi \;\ldots\ldots\; (1)$$

Mais le point I doit vérifier l'équation du plan uvw,

qui est $\frac{ux}{a} + \frac{vy}{b} + \frac{wz}{c} = 1 \;\ldots\ldots\; (2)$

Tirons de (1) les valeurs de x, y, z, on a :

$$x = \frac{\alpha}{\varphi}, y = \frac{\beta}{\varphi}, z = \frac{c}{\varphi}.$$

Remplaçant ces valeurs dans (2), il vient :

$$\varphi = \frac{u\alpha}{a} + \frac{v\beta}{b} + w.$$

Les équations des plans $z'oy'$, $z'ox'$, sont respectivement :

$$\frac{hx}{a} + \frac{ky}{b} + \frac{lz}{c} = 0$$

$$\frac{h'x}{a} + \frac{k'y}{b} + \frac{l'z}{c} = 0$$

Écrivons que le point V $\left\{\begin{matrix}\alpha\\ \beta\\ c\end{matrix}\right\}$ vérifie ces équations :

$$\begin{cases} \frac{h\alpha}{a} + \frac{k\beta}{b} + l = 0 \\ \frac{h'\alpha}{a} + \frac{k'\beta}{b} + l' = 0 \end{cases}$$

Ces dernières relations nous donnent :

$$\begin{cases} \frac{\alpha}{a} = \frac{kl' - lk'}{hk' - kh'} \\ \frac{\beta}{b} = \frac{lh' - hl'}{hk' \quad kh'} \end{cases}$$

En remplaçant ces valeurs dans l'expression de φ, on obtient :

$$\varphi = \frac{u\,(kl' - lk') + v\,(lh' - hl') + w\,(hk' - kh')}{hk' - kh'} = \frac{\text{OV}}{\text{OI}};$$

donc enfin :

$$\frac{(hk' - kh')\,\text{OV}}{\text{OI}} = u\,(kl' - lk') + v\,(lh' - hl') + w\,(hk' - kh')$$
$$= \text{un entier W}.$$

Ainsi, OI représente de $(hk' - kh')$ OV une fraction dont le dénominateur est l'entier W.

La quantité $(hk' - kh')$ OV, qui est indépendante de la position de uvw, est le nouveau paramètre, et W est la nouvelle caractéristique. Ainsi la loi des caractéristiques entières se trouve vérifiée pour l'axe Oz'.

Si l'on avait pris pour plans coordonnés deux autres plans se coupant suivant Oz' et parallèles aux faces pqr, $p'q'r'$, on aurait trouvé comme paramètre OV $(pq' - qp')$: OV est donc le paramètre fondamental de l'axe Oz'. Chaque fois que cette dernière droite sera prise pour axe cristallographique, le paramètre sera OV multiplié par un entier : cet entier dépend des faces auxquelles les plans coordonnés se coupant suivant Oz' sont parallèles, et est indépendant du troisième plan coordonné.

Remarquons que les faces hkl, $h'k'l'$, pqr, $p'q'r'$ étant parallèles à la même droite Oz', doivent former une zone. Ce paramètre OV, qui sert de base à tous les paramètres

à adopter lorsqu'on prend pour plans coordonnés des plans parallèles à deux faces de la zone dont Oz' est l'axe, pourra aussi être appelé paramètre de zone (*).

Par analogie, on trouve que le paramètre de Oy' $\left\{\begin{matrix} hkl \\ h''k''l'' \end{matrix}\right\}$ est $OV'(lh'' - hl'')$ et que la caractéristique de uvw relative à cet axe, est :

$$V = u\,(kl'' - lk'') + v\,(lh'' - hl'') + w\,(hk'' - kh'').$$

Enfin, le paramètre relatif à l'axe Ox' est $OV''(l'k'' - k'l'')$, et la caractéristique relative à cet axe est :

$$U = u\,(l'k'' - k'l'') + v\,(h'l'' - l'h'') + w\,(k'h'' - h'k'')$$

La nouvelle notation de la face uvw sera donc :

$$u\,(l'k'' - k'l'') + v\,(h'l'' - l'h'') + w\,(k'h'' - h'k''),$$
$$u\,(kl'' - lk'') + v\,(lh'' - hl'') + w\,(hk'' - kh''),$$
$$u\,(kl' - lk') + v\,(lh' - hl') + w\,(hk' - kh')$$

REMARQUE. — Il est facile de voir que les extrémités des inverses des paramètres fondamentaux, portés sur les axes respectifs, sont situés sur une sphère.

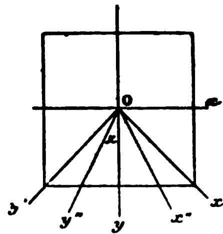


Fig. 3.

EXEMPLE. — Considérons l'axe oz du cube (supposé perpendiculaire au plan de la figure 3). Le paramètre fondamental est a.

Si les plans coordonnés sont :

$\left\{\begin{matrix} zy \text{ parallèle à } 100 \\ zx \text{ » à } 010 \end{matrix}\right\}$ le multiplicateur sera : $hk' - kh' = 1$

Si les plans coordonnés sont :

$\left\{\begin{matrix} zy' \text{ parallèle à } 110 \\ zx' \text{ » à } \bar{1}10 \end{matrix}\right\}$ le multiplicateur devient : $hk' - kh' = 2$

Si les plans coordonnés sont :

(*) Il est bien entendu que ce paramètre de zone change avec le système initial de plans coordonnés et de paramètres.

$\left.\begin{matrix} zy'' \text{ parallèle à } 210 \\ zx'' \quad \text{»} \quad \text{à } \bar{2}10 \end{matrix}\right\}$ le multiplicateur devient : $hk' - kh' = 4$

Si les plans coordonnés sont :

$\left.\begin{matrix} zy'' \text{ parallèle à } 210 \\ zx'' \quad \text{»} \quad \text{à } \bar{1}10 \end{matrix}\right\}$ le multiplicateur devient : $hk' - kh' = 3.$

APPLICATIONS.

I. On demande de chercher la notation d'une face quelconque *uvw*, dans le système cubique, en prenant pour axe une diagonale OC' et les droites qui joignent le centre aux points milieux des arêtes de la face supérieure, arêtes non adjacentes au sommet C'.

Les paramètres fondamentaux sont :

pour Ox' ...... $OA' = a' = a\sqrt{2}$
pour Oy' ...... $OB' = a' = a\sqrt{2}$
pour Oz' ...... $OC' = c' = a\sqrt{3}$

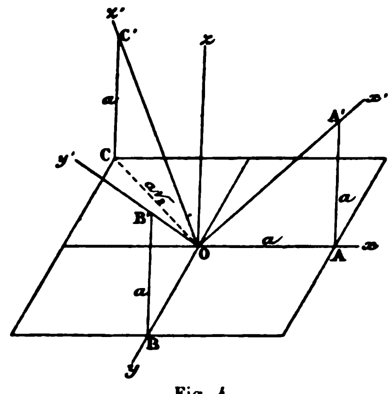


Fig. 4.

Les équations des axes sont :

ox' ...... $\begin{cases} y = 0 \\ z = x \end{cases}$

oy' ...... $\begin{cases} x = 0 \\ z = y \end{cases}$

oz' ...... $\begin{cases} y = x \\ z = -x \end{cases}$

On en déduit facilement que les équations des nouveaux plans coordonnés sont:

$z'Oy'$ ...... $2x - y + z = 0$ ...... parallèle à $2\bar{1}1$
$z'Ox'$ ..... $x - 2y - z = 0$ ...... » à $1\bar{2}\bar{1}$
$x'Oy'$ ...... $x + y - z = 0$ ...... » à $11\bar{1}$

Les multiplicateurs sont :

Pour $z' \ldots hk' - kh' = -3$
» $y' \ldots lh'' - hl'' = 3$
» $x' \ldots l'k'' - k'l'' = -3$

Nous prendrons donc comme paramètres $3a\sqrt{3}$, $3a\sqrt{2}$, $3a\sqrt{2}$, ou bien : $a\sqrt{3}$, $a\sqrt{2}$, $a\sqrt{2}$, et nous changerons les signes des caractéristiques relatives à z' et x'.

Ces caractéristiques sont :

$U = u(-1-2)+v(-1+1)+w(-2-1) = -3(u+w)$
$V = u(\ \ 1-1)+v(\ \ 1+2)+w(\ \ 2+1) = \ \ 3(v+w)$
$W = u(\ \ 1+2)+v(\ \ 1+2)+w(-4+1) = -3(w-u-v)$

Ainsi, la notation demandée est : $u+w, v+w, w-u-v$.

Exemples. — L'octaèdre $\bar{1}\bar{1}1$ devient 001.

Le granatoèdre 112 devient 110 (correspondant au prisme E_2 dans le système rhomboédrique).

Le rhombododécaèdre $0\bar{1}1$ devient 102 (correspondant au rhomboèdre premier obtus du primitif dans le système rhomboédrique.)

L'hexatétraèdre 102 devient 321 (correspondant au scalénoèdre métastatique).

II. — Quelle est la notation de uvw, dans le système cubique, en prenant pour axes deux droites Ox', Oz' situées dans l'ancien plan des xz et parallèles aux faces de l'hexatétraèdre B_2, l'axe des y restant invariable ?

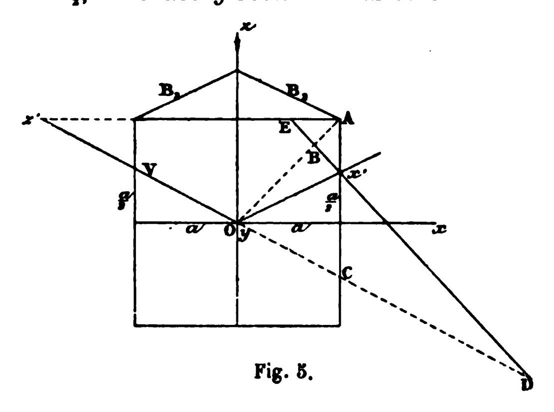


Fig. 5.

Nous supposons le plan de la figure perpendiculaire à l'axe des y.

Les paramètres fondamentaux sont :

Pour Ox'.. ... $Ox' = a' = \sqrt{a^2 + \frac{a^2}{4}} = \frac{a}{2}\sqrt{5}$

» Oy .... $b' = a$

» Oz' ...... $Oz' = 2\,OV =$ ...... $c' = a\sqrt{5}$

Les nouveaux plans coordonnés sont :

$z'Oy$ parallèle à ...... 102 ...... hkl

$z'Ox'$ » à ...... 010 ...... $h'k'l'$

$x'Oy$ » à ...... $\bar{1}02$ . .... $h''k''l''$

Les multiplicateurs sont :

Pour Oz' ...... $hk' - kh' = 1$

» Oy ...... $lh'' - hl'' = -4$

» Ox'...... $l'k'' - k'l'' = -2$

Les caractéristiques sont :

$U = u(0-2) + v(0-0) + w(-1-0)$

$= -2u - w$ ... ou $2u + w$ ... Paramètre $2a' = a\sqrt{5}$

$V = u(0-0) + v(-2-2) + w(0-0)$

$= -4v$ .... ou v .... Paramètre $b' = a$

$W = u(0-2) + v(0-0) + w(1-0)$

$= w - 2u$ .... Paramètre $c' = a\sqrt{5}$

Notation : $w + 2u,\ v,\ w - 2u$.

Exemples. — L'octaèdre .... 111 devient $31\bar{1}$.

Le granatoèdre .... 112 » 410.

Le rhombododécaèdre 101 » $30\bar{1}$.

Cette dernière notation indique une propriété du rhombododécaèdre : nous allons la vérifier directement.

Soit x'E la face du rhombododécaèdre. — Le triangle AOC, coupé par la transversale ED, donne :

$$OB \times Ax' \times CD = AB \times Cx' \times OD\ ,$$

$$\text{donc :}\ \frac{CD}{OD} = \frac{AB.Cx'}{OB.Ax'} = \frac{AB.a}{OB.\frac{a}{2}} = \frac{2\,AB}{OB}$$

Mais $AB = \frac{Ax'}{\sqrt{2}} = \frac{a\sqrt{2}}{4}$, $OB = OA - AB = a\sqrt{2} - \frac{a\sqrt{2}}{4} = \frac{3a\sqrt{2}}{4}$; donc $\frac{CD}{OD} = \frac{2}{3}$, $\frac{OD}{OD - CD} = 3$, et enfin : $\frac{OD}{OX'} = 3$.

De plus, les paramètres relatifs aux axes Ox' et Oz' étant égaux, la notation est bien $30\bar{1}$.

III. — On donne, dans le système rhomboédrique, une face uvw, rapportée aux axes ordinaires OX, OY, OZ (ce dernier est supposé perpendiculaire au plan de la figure). On demande de chercher la notation de la face par rapport aux axes Ox_1, Oy_1, Oz_1, parallèles aux arêtes du rhomboèdre. De cette dernière notation déduire le mode de décroissement qui a engendré la face uvw.

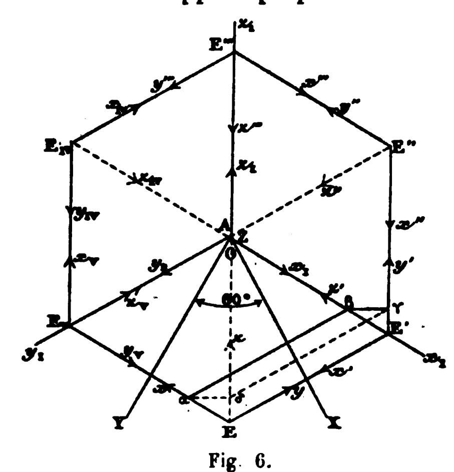


Fig. 6.

Les nouveaux plans coordonnés sont :

z_1Oy_1 parallèle à $hkl = \bar{1}01$

z_1Ox_1 » à $h'k'l' = 0\bar{1}1$

x_1Oy_1 » à $h''k''l'' = 111$

Les multiplicateurs sont :

Pour z_1 .... $hk' - kh' = 1$

» y_1 .... $lh'' - hl'' = 2$

» x_1 .... $l'k'' - k'l'' = 2$

Les faces du parallélipipède qui donne les paramètres fondamentaux, sont $z = c$, $y = a$, $x = a$. (Voir la figure 2 pour ce qui suit.)

Pour avoir le point V, extrémité du paramètre fondamental de oz, il faudra résoudre le système :

$$\left\{\begin{array}{l} z=c \\ -\frac{x}{a}+\frac{z}{c}=0 \\ -\frac{y}{a}+\frac{z}{c}=0 \end{array}\right. \text{, qui donne : V} \left\{\begin{array}{l} x=a \\ y=a \\ z=c \end{array}\right.$$

Pour calculer OV, on sait que la distance d'un point quelconque (x, y, z) à l'origine est donnée par la formule :

$$\delta^2 = x^2 + y^2 + z^2 + 2xy \cos\theta + 2xz \cos\theta' + 2yz \cos\theta'';$$

θ, θ' et θ'' représentent dans cette formule les angles que font entre eux les axes coordonnés : dans notre cas, $\theta = 60°$, $\theta' = 90°$, $\theta'' = 90°$; donc :

$$\delta^2 = x^2 + y^2 + z^2 + 2xy \cos 60° = x^2 + y^2 + z^2 + xy.$$

En remplaçant dans cette formule x, y et z par les coordonnées du point V, il vient :

$$\overline{OV}^2 = 3a^2 + c^2, \qquad OV = c' = \sqrt{3a^2 + c^2}.$$

Cherchons de même les paramètres fondamentaux relatifs à oy_1 et ox_1.

Les coordonnées du point V' seront données par le système :

$$\left\{\begin{array}{l} y=a \\ -\frac{x}{a}+\frac{z}{c}=0 \\ \frac{x}{a}+\frac{y}{a}+\frac{z}{c}=0 \end{array}\right. \text{. On trouve : } \left\{\begin{array}{l} x=-\frac{a}{2} \\ y=a \\ z=-\frac{c}{2} \end{array}\right. ;$$

$$\text{d'où } OV' = b' = \frac{\sqrt{3a^2+c^2}}{2}$$

Les coordonnées du point V'' sont données par le système :

$$\left\{\begin{array}{l} x=a \\ -\frac{y}{a}+\frac{z}{c}=0 \\ \frac{x}{a}+\frac{y}{a}+\frac{z}{c}=0 \end{array}\right. \text{. On trouve : } \left\{\begin{array}{l} x=a \\ y=-\frac{a}{2} \\ z=-\frac{c}{2} \end{array}\right. ;$$

$$\text{d'où } OV'' = a' = \frac{\sqrt{3a^2+c^2}}{2}$$

Mais $AB = \frac{Ax'}{\sqrt{2}} = \frac{a\sqrt{2}}{4}$, $OB = OA - AB = a\sqrt{2} - \frac{a\sqrt{2}}{4} = \frac{3a\sqrt{2}}{4}$; donc $\frac{CD}{OD} = \frac{2}{3}$, $\frac{OD}{OD - CD} = 3$, et enfin : $\frac{OD}{OX'} = 3$.

De plus, les paramètres relatifs aux axes Ox' et Oz' étant égaux, la notation est bien $30\bar{1}$.

III. — On donne, dans le système rhomboédrique, une face uvw, rapportée aux axes ordinaires OX, OY, OZ (ce dernier est supposé perpendiculaire au plan de la figure). On demande de chercher la notation de la face par rapport aux axes Ox_1, Oy_1, Oz_1, parallèles aux arêtes du rhomboèdre. De cette dernière notation déduire le mode de décroissement qui a engendré la face uvw.

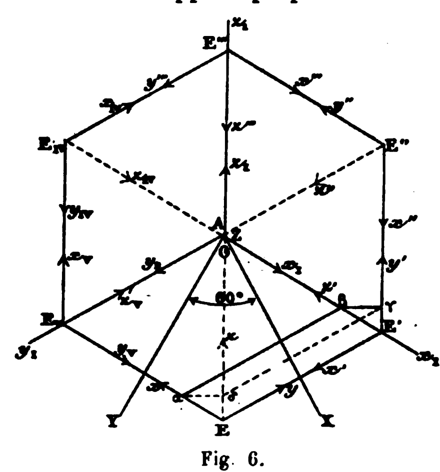


Fig. 6.

Les nouveaux plans coordonnés sont :

z_1Oy_1 parallèle à $hkl = \bar{1}01$
z_1Ox_1 » à $h'k'l' = 0\bar{1}1$
x_1Oy_1 » à $h''k''l'' = 111$

Les multiplicateurs sont :

Pour z_1 .... $hk' - kh' = 1$
» y_1 .... $lh'' - hl'' = 2$
» x_1 .... $l'k'' - k'l'' = 2$

Les faces du parallélipipède qui donne les paramètres fondamentaux, sont $z = c$, $y = a$, $x = a$. (Voir la figure 2 pour ce qui suit.)

Pour avoir le point V, extrémité du paramètre fondamental de oz, il faudra résoudre le système :

$$\left\{\begin{array}{l} z = c \\ -\frac{x}{a}+\frac{z}{c}=0 \\ -\frac{y}{a}+\frac{z}{c}=0 \end{array}\right. \text{, qui donne : V} \left\{\begin{array}{l} x = a \\ y = a \\ z = c \end{array}\right.$$

Pour calculer OV, on sait que la distance d'un point quelconque (x, y, z) à l'origine est donnée par la formule :

$$\delta^2 = x^2 + y^2 + z^2 + 2xy \cos\theta + 2xz \cos\theta' + 2yz \cos\theta'';$$

θ, θ' et θ'' représentent dans cette formule les angles que font entre eux les axes coordonnés : dans notre cas, $\theta = 60^\circ$, $\theta' = 90^\circ$, $\theta'' = 90^\circ$; donc :

$$\delta^2 = x^2 + y^2 + z^2 + 2xy \cos 60^\circ = x^2 + y^2 + z^2 + xy.$$

En remplaçant dans cette formule x, y et z par les coordonnées du point V, il vient :

$$\overline{OV}^2 = 3a^2 + c^2, \qquad OV = c' = \sqrt{3a^2 + c^2}.$$

Cherchons de même les paramètres fondamentaux relatifs à oy_1 et ox_1.

Les coordonnées du point V' seront données par le système :

$$\left\{\begin{array}{l} y = a \\ -\frac{x}{a}+\frac{z}{c}=0 \\ \frac{x}{a}+\frac{y}{a}+\frac{z}{c}=0 \end{array}\right. \text{. On trouve :} \left\{\begin{array}{l} x = -\frac{a}{2} \\ y = a \\ z = -\frac{c}{2} \end{array}\right. ;$$

$$\text{d'où } OV' = b' = \frac{\sqrt{3a^2 + c^2}}{2}$$

Les coordonnées du point V'' sont données par le système :

$$\left\{\begin{array}{l} x = a \\ -\frac{y}{a}+\frac{z}{c}=0 \\ \frac{x}{a}+\frac{y}{a}+\frac{z}{c}=0 \end{array}\right. \text{. On trouve :} \left\{\begin{array}{l} x = a \\ y = -\frac{a}{2} \\ z = -\frac{c}{2} \end{array}\right. ;$$

$$\text{d'où } OV'' = a' = \frac{\sqrt{3a^2 + c^2}}{2}$$

A cause des multiplicateurs obtenus précédemment, les paramètres deviennent :

$$c' = \sqrt{3a^2 + c^2}$$
$$2b' = \sqrt{3a^2 + c^2}$$
$$2a' = \sqrt{3a^2 + c^2}$$

Ainsi, les nouveaux paramètres sont égaux.

Les nouvelles caractéristiques sont :

$$U = u(1+1) + v(0-1) + w(-1-0) = 2u - v - w$$
$$V = u(0-1) + v(1+1) + w(-1-0) = 2v - u - w$$
$$W = u(0+1) + v(0+1) + w(1-0) = u + v + w$$

Choix des signes pour les caractéristiques (*).

1° Supposons d'abord que nous ayons à faire à une modification de l'angle A et que nous voulions compter les coordonnées positives dans le sens Ax_1, Ay_1, Az_1; il faut alors que la troncature de l'angle A (001) devienne 111; donc il faudra prendre :

$$x_1y_1z_1 = v+w-2u,\ u+w-2v,\ u+v+w \ldots\ldots\ldots\ldots \mathrm{A}$$

2° Envisageons ensuite une modification de l'angle E, en prenant pour axes positifs Ex, Ey, Ez. Il est d'abord évident que les paramètres et les segments qu'une même face détermine sur ce système d'axes et sur le système $x_1y_1z_1$, sont proportionnels, vu que les axes sont parallèles entre eux. Donc les caractéristiques conservent la même valeur absolue. Quant aux signes, remarquons que les x et les y positifs se comptent en sens inverse des anciens, tandis que les z positifs conservent la même direction : il faudra donc changer les signes des deux premières caractéristiques et écrire :

$$xyz = 2u-v-w,\ 2v-u-w,\ u+v+w \ldots\ldots\ldots\ldots \mathrm{E}$$

Vérification : $110 = 11\bar{2} = E_2$

(*) La caractéristique est toujours considérée comme étant précédée du signe ±, l'un des signes convenant lorsqu'on compte les coordonnées positives sur l'un des segments de l'axe, l'autre signe correspondant au cas où les coordonnées positives seraient comptées sur l'autre segment.

3° Considérons à présent une modification de l'angle E', et comptons les coordonnées positives suivant E'x', E'y', E'z'. La figure montre que x' est parallèle à y_1 et compté dans le même sens, que y' est parallèle à z_1 et compté dans le même sens et que z' est parallèle à x_1, mais compté en sens inverse. Il faudra donc prendre $x' = y_1$, $y' = z_1$, $z' = -x_1$. Ainsi :

$$x'y'z' \;=\; u+w-2v,\; u+v+w,\; 2u-v-w \;\ldots\ldots\; E'$$

Vérification : $100 = 112 = E^2$.

4° On trouverait de même pour une modification de l'angle E'', $x = -z_1$, $y'' = -x_1$, $z'' = y_1$.

$$x''\,y''\,z'' \;=\; -u-v-w,\; 2u-v-w,\; u+w-2v \;\ldots\ldots\; E''$$
$$x'''\,y'''\,z''' \;=\; v+w-2u,\; u+w-2v,\; -u-v-w \;\ldots\ldots\; E'''$$
$$x^{IV}\,y^{IV}\,z^{IV} \;=\; 2v-u-w,\; -u-v-w,\; v+w-2u \;\ldots\ldots\; E^{IV}$$
$$x^{V}\,y^{V}\,z^{V} \;=\; u+v+w,\; v+w-2u,\; 2v-u-w \;\ldots\ldots\; E^{V}$$

Exemples. — 1° Quel est le mode de décroissement qui donne naissance à la face 3.2.10? Il est évident que l'on a à faire à une modification de l'angle A, vu que w étant la plus grande caractéristique, le segment que la face intercepte sur l'axe perpendiculaire au plan de la figure est le plus petit. Il faudra donc employer la 1re formule trouvée ci-dessus. On trouve pour nouvelle notation : 235. Donc, si S est le paramètre commun aux trois axes x_1, y_1, z_1, les segments que la face considérée détermine sur les arêtes culminantes, sont entre eux comme : $\frac{S}{2} : \frac{S}{3} : \frac{S}{5}$, ou bien comme : $(3 \times 5)_{x_1} : (2 \times 5)_{y_1} : (2 \times 3)_{z_1} = 15_{x_1} : 10_{y_1} : 6_{z_1}$. Or, comme les molécules ont les mêmes dimensions dans le sens des trois axes, il s'ensuit que le décroissement est de 15 molécules suivant Ax^1, de 10 molécules suivant Ay^1 et 6 molécules suivant Az^1. Nous écrivons donc pour indiquer le décroissement :

$$(3.\,2.\,10)_{XYZ} = (2.3.5)_{x_1 y_1 z_1} = B_{15}\, B_{10}\, B_{6}.$$

2° Quel est le mode de décroissement qui donne naissance à la face 321 ?

C'est une modification de l'angle E ou de l'angle E'; on trouve :

$$(321)_{XYZ} = (102)_{xyz} = (021)_{x'y'z'}$$

Cette notation indique que la face en question est parallèle à l'arête *y* (EE') et coupe sur l'arête *x* un segment double de celui qu'elle coupe sur l'arête *z*; c'est la face qui se projette sur la figure en αβγδ : elle a donc pour notation $D_2\ D_\infty\ B_1$. Elle provient d'un décroissement en largeur sur l'arête EE' et on la désigne ordinairement par D_2. C'est la face du scalénoèdre métastatique.

Formules générales de décroissement.

En général, pour passer de la notation de Miller à celle qui donne le mode de décroissement, on emploiera les formules :

$$\text{pour A} \ldots\ldots\ldots\ldots \; uvw = \begin{cases} B_{(u+v+w)}\ (u+w-2v) \\ B_{(u+v+w)}\ (v+w-2u) \\ B_{(v+w-u)}\ (u+w-2u) \end{cases}$$

$$\text{pour E} \ldots\ldots\ldots\ldots \; uvw = \begin{cases} D_{(u+v+w)}\ (2v-u-w) \\ D_{(u+v+w)}\ (2u-v-w) \\ B_{(2u-v-w)}\ (2v-u-w) \end{cases}$$

et ainsi de suite.

Il faut remarquer, en ce qui concerne les modifications des angles E, que la première caractéristique de décroissement se rapporte à l'arête D située à gauche de l'observateur qui place devant soi l'angle E modifié.

Il faut aussi observer que, si l'une des nouvelles caractéristiques s'annule, comme dans le cas du scalénoèdre métastatique, il ne faut employer les formules ci-dessus

qu'après avoir divisé tous les indices par cette caractéristique.

En particulier, les rhomboèdres obtenus par un pointement à trois facettes s'appuyant sur les faces de l'angle A auront pour notation :

$$(uvw)_{XYZ} = (w - u,\ w - u,\ w + 2u)_{x_1 y_1 z_1}$$
$$= B_{w+2u}\, B_{w+2u}\, B_{w-u} = \text{en abrégé } A_{\frac{2u+w}{w-u}}$$

Les rhomboèdres obtenus par la troncature (à caractéristiques positives) de l'angle E seront donnés par :

$$(uvw)_{XYZ} = (u - w,\ u - w,\ 2u + w)_{xyz}$$
$$= D_{2u+w}\, D_{2u+w}\, B_{u-w} = E_{\frac{2u+w}{u-w}}.$$ Décroissement en largeur sur l'angle E.

Les rhomboèdres obtenus par la troncature (à caractéristiques positives) de l'angle E' seront donnés par :

$$(uow)_{XYZ} = (u + w,\ u + w,\ 2u - w)_{x'y'z'}$$
$$= D_{2u-w}\, D_{2u-w}\, B_{u+w} = E_{\frac{2u-w}{u+w}}.$$ Décroissement en hauteur sur E'.

Réciproquement, si nous voulons passer de la notation de Haüy et de Lévy à celle de Miller, remarquons qu'une face produite par un décroissement de m molécules suivant Ax_1, n molécules suivant Ay_1, p molécules suivant Az_1, coupe sur les arêtes culminantes des segments qui sont entre eux comme $m : n : p$. Ainsi les caractéristiques par rapport à ces axes, sont entre elles comme : $\frac{1}{m} : \frac{1}{n} : \frac{1}{p}$ (à cause de l'égalité des paramètres), ou bien comme $np : mp : mn$. Il suffira donc de poser :

$$\begin{cases} v + w - 2u = np \\ u + w - 2v = mp \\ u + v + w = mn \end{cases} \text{ On en tire : } \begin{cases} 3u = n(m-p) \\ 3v = m(n-p) \\ 3w = mn + mp + np. \end{cases}$$

Donc : $B_m \; B_n \; B_p = n(m-p), m(n-p), mn+mp+np.$

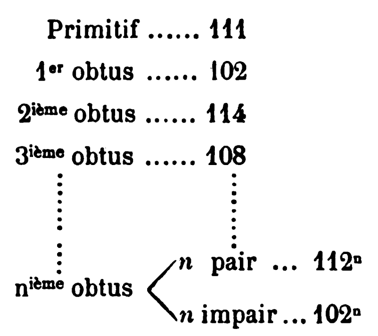
En particulier :

$$A_{\frac{m}{n}} = B_m \; B_m \; B_n = m-n, \; m-n, \; m+2n.$$

Ainsi $A^2 = 114$.

Appliquons ce qui précède à la recherche de la formule qui donne le mode de décroissement, engendrant l'n^ième obtus ou l'n^ième aigu d'un rhomboèdre donné.

Si l'on effectue une troncature sur l'arête culminante du rhomboèdre primitif, on obtient un nouveau rhomboèdre ayant pour notation : 102, et qui est appelé le premier obtus du primitif : si l'on effectue sur ce premier obtus la même opération que l'on a effectuée sur le primitif, on obtient un rhomboèdre ayant pour notation 114 et qui est appelé le deuxième obtus du primitif, et ainsi de suite. On obtient par là une série de rhomboèdres, ayant pour notations :


Primitif 111
1er obtus 102
2ième obtus 114
3ième obtus 108
⋮ ⋮
n^ième obtus n pair ... 112^n
n^ième obtus n impair ... 102^n

Pour chercher la formule de décroissement, comme

$w > u$, on doit employer la formule : $v + w - 2u$, $u + w - 2v, u + v + w$, qui s'applique aux modifications de l'angle A.

On trouve :

Pour n pair .... $112^n = 2^n - 1,\ 2^n - 1,\ 2^n + 2 =$
$B_{2^n+2}\ B_{2^n+2}\ B_{2^n-1} = A_{\frac{2^n+2}{2^n-1}}$. (Décr. en largeur.)

Pour n impair ... $102^n = 2^n - 2, 2^n + 1, 2^n + 1 =$
$B_{2^n+1}\ B_{2^n-2}\ B_{2^n-2} = A_{\frac{2^n-2}{2^n+1}}$. (Décr. en hauteur.)

La seconde formule pouvant s'écrire $A_{\frac{-2^n+2}{-2^n-1}}$, on peut réunir les deux formules en une seule, qui est :

$$A_{\frac{(-2)^n+2}{(-2)^n-1}}.$$

En faisant dans cette formule $n = 1, 2, 3, 4, 5$, etc....... on trouve :

1er obtus ...... $A_0 = B_1$
2ième » ...... A_2
3ième » ...... $A_{\frac{2}{5}}$
4ième » ...... $A_{\frac{6}{5}}$
5ième » ...... $A_{\frac{10}{11}}$
⋮

Le rhomboèdre dont le primitif est le premier obtus est appelé le premier aigu du primitif; à son tour, le premier aigu est l'obtus d'un autre rhomboèdre, qui porte le nom de deuxième aigu du primitif, et ainsi de suite.

Les notations de ces aigus, sont :

1er aigu 201
2ième » 441
3ième » 801
4ième » 16.16.1
⋮
nième aigu.. ⋮ n pair ...... $2^n 2^n 1$
n impair ... $2^n 01$

Les aigus de rang pair représentant des modifications de l'angle E, on emploiera la formule $2u - v - w$, $2v - u - w$, $u + v + w$, qui donne :

$$2^n 2^n 1 = 2^n - 1,\ 2^n - 1,\ 2^{n+1} + 1 =$$
$$D_{2^{n+1}+1}\ D_{2^{n+1}+1}\ B_{2^n-1} = E_{\frac{2^{n+1}+1}{2^n-1}}$$

Les aigus de rang impair représentant des modifications de l'angle E', on emploiera la formule $u + w - 2v$, $u + v + w$, $2u - v - w$, qui donne :

$$2^n 01 = 2^n + 1,\ 2^n + 1,\ 2^{n+1} - 1 =$$
$$D_{2^{n+1}-1}\ D_{2^{n+1}-1}\ B_{2^n+1} = E'_{\frac{2^{n+1}-1}{2^n+1}}$$

Ces formules peuvent se réunir en une seule, qui est :

$$E_{\frac{2(-2)^n+1}{(-2)^n-1}}$$

En faisant dans cette formule $n = 1, 2, 3, 4.....$ on trouve :

1er aigu ...... E_1
2ième » ...... E_3
3ième » ...... $E_{\frac{5}{3}}$
4ième » ...... $E_{\frac{11}{5}}$
⋮ ⋮

La figure 7 montre les faces de différents rhomboèdres, appartenant aux séries que nous venons de considérer, affectant les angles du primitif. — On y voit les quatre premiers obtus, affectant l'angle A, le premier et le troisième aigus, affectant l'angle E', et le deuxième et le quatrième aigus, affectant l'angle E.

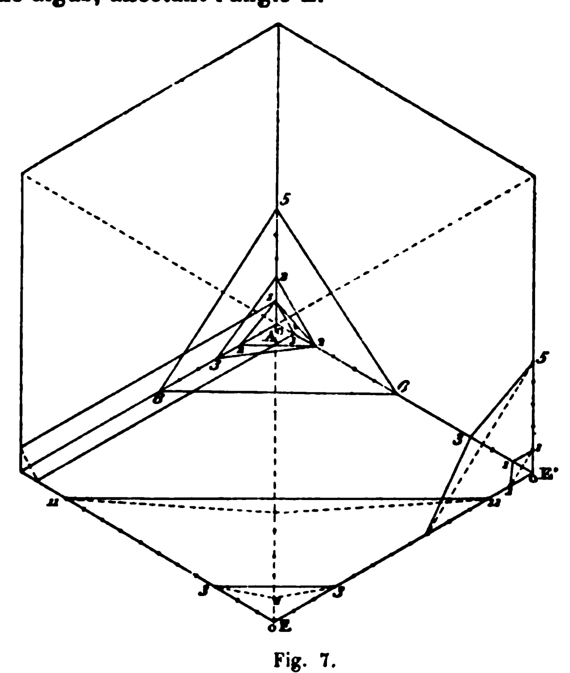


Fig. 7.

Il existe entre les angles dièdres d'un rhomboèdre et de son obtus, ainsi qu'entre les angles que font entre elles les arêtes culminantes dans ces solides, des relations simples, qui permettent de calculer les éléments de l'n^{ième} obtus ou de l'n^{ième} aigu. Voici ces relations :

1° « La cotangente du demi-angle dièdre d'un rhom-
» boèdre égale le double cosinus du demi-dièdre de l'obtus.»

2° « La tangente du demi-angle plan de l'obtus égale

» le double sinus du demi-angle plan du rhomboèdre » primitif. »

Voici la démonstration de ces propriétés :

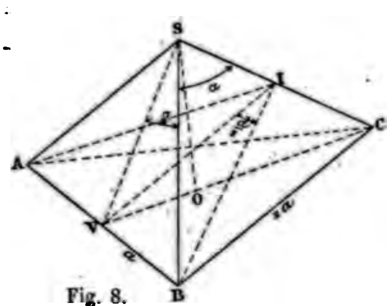


Fig. 8.

Soit ABC la section faite dans le rhomboèdre par le plan conduit par les trois sommets E supérieurs. Construisons l'angle AIB qui mesure le dièdre d du rhomboèdre; soit α l'angle que font entre elles les arêtes culminantes : cherchons d'abord la relation qui existe entre d et α.

Appelons a et c les demi-axes du rhomboèdre.

On sait que $BC = 2a$, $SO = \frac{2c}{3}$.

On a : $VB = BI \sin\frac{d}{2} = BS \sin\alpha \sin\frac{d}{2}$, mais on a aussi :

$$VB = BS \sin\frac{\alpha}{2}; \text{ donc : } \sin\alpha \sin\frac{d}{2} = \sin\frac{\alpha}{2}, \text{ ou bien}$$

$$\cos\frac{\alpha}{2} = \frac{1}{2\sin\frac{d}{2}} \ldots\ldots (1)$$

Calculons à présent α en fonction de a et c. On a :

$$\sin\frac{\alpha}{2} = \frac{a}{SB}; \text{ or } SB = SC = \sqrt{\overline{SO}^2 + \overline{OC}^2};$$

mais $OC = \frac{2}{3} CV = \frac{2}{3} a\sqrt{3}$; donc : $SB = \frac{2}{3}\sqrt{3a^2 + c^2}$, et

$$\sin\frac{\alpha}{2} = \frac{3a}{2\sqrt{3a^2 + c^2}} \ldots\ldots (2).$$

Pour avoir d en fonction de a et c, il suffit d'éliminer α

entre (1) et (2). Élevons au carré et ajoutons, membre à membre, il vient : $\frac{1}{sin^2 \frac{d}{2}} = \frac{3a^2+4c^2}{3a^2+c^2}$; d'où :

$$tg^2 \frac{d}{2} = \left(\frac{a}{c}\right)^2 + \frac{1}{3} \dots\dots (3).$$

Appliquons les formules (2) et (3) à l'obtus : a ne change pas et c devient $\frac{c}{2}$; donc, si d' est le dièdre de l'obtus, α' son angle plan, on a :

$$tg^2 \frac{d'}{2} = \frac{4a^2}{c^2} + \frac{1}{3}$$

$$sin^2 \frac{\alpha'}{2} = \frac{9a^2}{12a^2+c^2}$$

Eliminant $\frac{a^2}{c^2}$ entre les valeurs de d et d', on obtient :

$$4\, tg^2 \frac{d}{2} - tg^2 \frac{d'}{2} = 1, \qquad 4\, tg^2 \frac{d}{2} = séc^2 \frac{d'}{2}$$

$$\text{ou bien : } cotg. \frac{d}{2} = 2 \cos \frac{d'}{2}$$

Éliminant $\frac{c^2}{a^2}$ entre les valeurs de α et α', on obtient :

$$1 = \frac{1}{sin^2 \frac{\alpha'}{2}} - \frac{1}{4\, sin^2 \frac{\alpha}{2}}, \frac{1}{4\, sin^2 \frac{\alpha}{2}} = cotg.^2 \frac{\alpha'}{2}, \text{ ou bien :}$$

$$tg \frac{\alpha'}{2} = 2 \sin \frac{\alpha}{2}.$$

En prenant pour la calcite $d = 104\ 28'40''$ et appliquant la formule (1) et l'une des deux dernières formules, on trouve les nombres suivants :

RHOMBOÈDRES.	ANGLES DIÈDRES	ANGLE DES ARÊTES CULMINANTES
2ième aigu . .	65° 41′ 4″	45° 34′ 25″
1er aigu. . . .	78° 27′ 48″	75° 31′ 22″
primitif. . . .	104° 28′ 40″	101° 32′ 14″
1er obtus . . .	134° 25′ 38″	114° 18′ 56″
2ième obtus . .	155° 45′ 2″	118° 29′ 4″

Remarque. — On peut, à l'aide des formules précédentes, chercher l'angle dièdre et l'angle plan du rhombododécaèdre, qui peut être considéré comme le premier obtus du cube.

On peut aussi calculer le dièdre et l'angle plan des arêtes formant les angles trièdres réguliers du granatoèdre, solide obtenu par la troncature des arêtes du rhombododécaèdre, et qui, par conséquent, peut être considéré comme le deuxième obtus du cube.

Il faut faire dans les formules précédentes, $d = 90°$, $\alpha = 90°$.

On trouve :

Rhombododécaèdre.

$$\cos\frac{d'}{2} = \frac{1}{2} \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{d'où} \ldots\; d' = 120°$$

$$tg.\frac{\alpha'}{2} = \sqrt{2},\ \text{ou}\ \cos\alpha' = -\frac{1}{3}\ \text{»}\ (^*)\ \alpha' = 109°28'16''$$

Granatoèdre.

$$\cos\frac{d''}{2} = \frac{1}{2}\,cotg.\frac{d'}{2} = \frac{\sqrt{3}}{6},\ \text{ou}\ \cos d'' = -\frac{5}{6}$$

$$\text{d'où} \ldots\ldots\; d'' = 146°26'34''.$$

$$tg.\frac{\alpha''}{2} = 2\sin\frac{\alpha'}{2} = 2\sqrt{\frac{2}{3}},\ \text{ou}\ \cos\alpha'' = -\frac{5}{11}$$

$$\text{d'où} \ldots\ldots\; \alpha'' = 117°2'8''$$

(*) C'est aussi l'angle de l'octaèdre régulier.

IV. On donne, dans le système orthorhombique, une face uvw rapportée aux trois axes binaires : on demande de chercher la formule de décroissement.

Il faut prendre pour axes des x et des y des parallèles aux côtés du rhombe de base, en laissant l'axe des z invariable.

Le parallélipipède des paramètres fondamentaux est coupé par le nouvel axe des x en C et par le nouvel axe des y en B ; de sorte que les trois paramètres de zone sont :

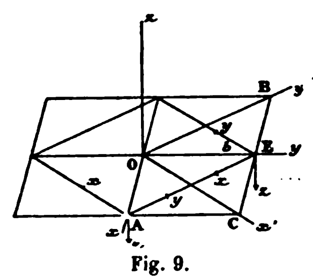


Fig. 9.

pour x'...... $OC = \sqrt{a^2 + b^2}$
» y'...... $OB = \sqrt{a^2 + b^2}$
» z'.............. c.

Les plans coordonnés sont :

$y'Oz$ parallèle à $hkl = 110$
$x'Oz$ » $h'k'l' = \bar{1}10$
$x'Oy'$ » $h''k''l'' = 001$

Les multiplicateurs sont :

pour Oz ...... $hk' - kh' = 2$
» Oy'...... $lh'' - hl'' = -1$
» Ox'...... $l'k'' - k'l'' = -1$

La nouvelle notation est :

	Paramètres.
$U = u(-1) + v(-1) + w(0) = -u - v$	$-\sqrt{a^2 + b^2}$
$V = u(1) + v(-1) + w(0) = u - v$	$-\sqrt{a^2 + b^2}$
$W = u(0) + v(0) + w(2) = 2w$	$2c$

Ou bien :

	Paramètres.
$U = u + v$	$\sqrt{a^2 + b^2}$
$V = v - u$	$\sqrt{a^2 + b^2}$
$W = w$	c.

Choix des signes.—Si, pour l'angle A nous voulons comp-

ter les coordonnées positives dans le sens indiqué par les flèches, il faut que 101 devienne 111, la notation est donc:

$$A) \ldots (u+v)(u-v)w = B\frac{1}{u+v}\ B\frac{1}{u-v}\ H\frac{1}{w}$$

$$= B_{(u-v)w}\ B_{(u+v)w}\ H_{(u+v)(u-v)}.$$

Pour l'angle E, il faut faire : $x = -y$

$$y = x$$

$$z = z$$

$$E) \ldots (v-u)(v+u)w = B\frac{1}{v-u}\ B\frac{1}{v+u}\ G\frac{1}{w}.$$

Cas particuliers. — Prismes provenant :

De la troncature des angles A ...... $h0l = hhl = A\frac{l}{h}$

» » E ...... $0kl = kkl = E\frac{l}{k}$

D'un biseau sur H ...... $hk0 = (h+k)(h-k)0 = H\frac{h+k}{h-k}$ (*)

» G ...... $hk0 = (k-h)(k+h)0 = G\frac{k+h}{k-h}$

Exemples :

$$320 = 510 = H_5$$

$$230 = 510 = G_5$$

Rhomboctaèdres provenant de la troncature des arêtes B. Ils ont pour notation :

$$hhl = 2h.0.l = B\frac{l}{2h}$$

Exemples :

$$111 = 201 = B_{\frac{1}{2}}$$

$$112 = 101 = B_1$$

$$114 = 102 = B_2$$

(*) Ces sortes de décroissements peuvent toujours être notés comme des décroissements en largeur.

Vérification directe de ces formules :

Considérons par exemple une modification de l'arête G. Chercher le mode de décroissement revient à déterminer le rapport des segments qu'une face $hk0$ coupe sur les arêtes basiques du prisme, vu que les dimensions des molécules sont les mêmes dans le sens des deux arêtes.

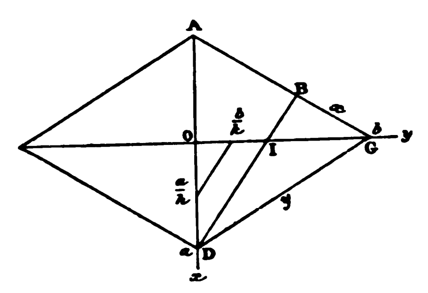


Fig. 10.

Menons BD parallèle à $hk0$ et considérons le triangle AOG coupé par la transversale BD. — On a : AB.IG.OD$=x$.OI.AD,

ou $\frac{y-x}{2x}=\frac{\text{OI}}{\text{IG}}$,

on en déduit :

$$\frac{y+x}{y-x}=\frac{\text{OG}}{\text{OI}}=\frac{b}{\text{OI}}.$$

Mais : $\frac{\text{OI}}{\frac{b}{k}}=\frac{\text{OD}}{\frac{a}{h}}=h$; donc: $\frac{b}{\text{OI}}=\frac{k}{h}$, $\frac{y+x}{y-x}=\frac{k}{h}$, et enfin:

$$\frac{y}{x}=\frac{k+h}{k-h}.$$

Ainsi $hk0$ (h étant $< k$) $= \text{G}\frac{k+h}{k-h}$.

Problème. — Un axe Oz' étant donné par l'intersection de deux plans coordonnés parallèles à hkl, $h'k'l'$, on demande quelles sont les faces qui, mises à la place de $h'k'l'$ (hkl restant invariable), conservent au paramètre de Oz' la même valeur.

Soit xyz une de ces faces; les paramètres seront égaux, si les multiplicateurs le sont, c'est-à-dire si

$$hy - kx = hk' - kh'. \qquad (1)$$

De plus xyz étant en zone avec hkl et $h'k'l'$, on a :

$$x(kl' - lk') + y(lh' - hl') + z(hk' - kh') = 0 \quad (2)$$

Écrivons en outre l'identité (*) :

$$h(kl' - lk') + k(lh' - hl') + l(hk' - kh') = 0 \quad (3)$$

Multiplions (2) par k, (3) par y et soustrayons :

$$(kx - hy)\ (kl' - lk') + (kz - ly)\ (hk' - kh') = 0.$$

Ou, à cause de (1) :

$$kz - ly = kl' - lk' \quad (4).$$

On trouverait de même que :

$$lx - hz = lh' - hl'.$$

Mais cette dernière équation est une conséquence de (1) et (4). Nous sommes donc amené à résoudre en nombres entiers le système :

$$\left\{ \begin{aligned} hy - kx &= hk' - kh' \\ kz - ly &= kl' - lk' \end{aligned} \right.$$

La première équation est vérifiée par $\left\{ \begin{aligned} x &= h' \\ y &= k' \end{aligned} \right\}$; donc ses solutions entières sont données par $\left\{ \begin{aligned} x &= h' + ht \\ y &= k' + kt \end{aligned} \right\}$, t étant un entier quelconque.

Pour la seconde équation, on trouve de même :

$\left\{ \begin{aligned} y &= k' + k\theta \\ z &= l' + l\theta \end{aligned} \right\}$, θ étant un entier quelconque.

Comme les deux valeurs d'y ainsi trouvées doivent être égales, on fera $\theta = t$, et l'on trouve :

$$\left\{ \begin{aligned} x &= h' + ht \\ y &= k' + kt \\ z &= l' + lt \end{aligned} \right.$$

En donnant à t des valeurs entières :

$-n$, ... $-3\ \ -2\ \ -1\ \ \ 0\ \ \ 1\ \ \ 2\ \ \ 3$ .... n,

on trouve les faces demandées, qui sont :

$(h' - nh,\ k' - nk,\ l' - nl)$ ....

$(h' - 2h,\ k' - 2k,\ l' - 2l)$, $(h' - h,\ k' - k,\ l' - l)$, $h'k'l'$, $(h' + h,\ k' + k,\ l' + l)$, ... $(h' + nh,\ k' + nk,\ l' + nl)$.

(*) Obtenue en écrivant que la face hkl appartient aussi à la zone dont il s'agit.

Exemple. — Considérons la diagonale du cube qui passe dans le trièdre où les coordonnées sont positives ; prenons-la pour nouvel axe des z. Le paramètre fondamental est $a' = a\sqrt{3}$. Supposons que les plans coordonnés se coupant suivant le nouvel axe des z soient parallèles aux deux faces $\bar{1}01$, $0\bar{1}1$ du rhombododécaèdre, faces qui appartiennent à la zone dont la diagonale est l'axe. — Le multiplicateur est $hk' - kh' = 1$ et le paramètre sera $a\sqrt{3}$. Si, en laissant invariable le plan $\bar{1}01$, on demande quelles sont les faces, qui, mises à la place de $0\bar{1}1$, conservent au paramètre sa valeur, il suffit de faire, dans les formules précédentes :

$$\begin{cases} h = -1 \\ k = 0 \\ l = 1 \end{cases}, \quad \begin{cases} h' = 0 \\ k' = -1 \\ l' = 1 \end{cases}$$

On obtient ainsi :

$$(n, \bar{1}, \overline{n-1}) \ldots 2\bar{1}\bar{1},\ \bar{1}10,\ 0\bar{1}1,\ \bar{1}\bar{1}2,\ \bar{2}\bar{1}3,\ \bar{3}\bar{1}4,\ \ldots (\bar{n}, \bar{1}, n+1).$$

Conclusion. — De tout ce qui précède nous tirons la règle :

« Lorsqu'on voudra prendre pour axe cristallographique » un certain axe de zone (pour axe des z par exemple), » on commencera par calculer le paramètre de zone : pour » cela on cherchera l'intersection de la face $z = c$ du parallélipipède fondamental avec l'axe dont il s'agit, déter- » miné par l'ensemble de deux faces quelconques de la » zone (choisies le plus simplement possible) ; puis on » calculera la distance du point ainsi obtenu à l'origine. » Cette distance est le paramètre de zone.

» Ensuite, si hkl, $h'k'l'$ sont les faces parallèles aux » nouveaux plans coordonnés se coupant suivant l'axe » en question, en multipliant le paramètre de zone par » $hk' - kh'$, on obtiendra le paramètre effectif convenant » à ces plans coordonnés.

» Enfin, la caractéristique d'une face *uvw* relativement » au nouvel axe sera donnée par la formule :

» $W = u(kl' - lk') + v(lh' - hl') + w(hk' - kh')$. »

Vérification de la règle précédente. — Si, au lieu de passer du système *xyz* à l'axe OU, on passait d'abord à un autre système *x'y'z'*, puis de ce dernier à l'axe OU, le paramètre fondamental de cet axe aurait varié, mais le paramètre effectif, correspondant à deux plans coordonnés déterminés, parallèles à *hkl*, *h'k'l'*, doit évidemment rester invariable. Nous allons faire la vérification de cette propriété.

Supposons *y'Oz'* parallèle à *pqr*, *x'Oz'* parallèle à *p'q'r'*, *x'Oy'* parallèle à *p''q''r''*.

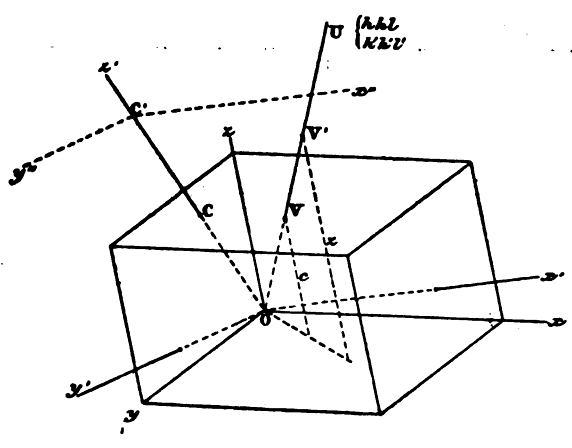


Fig. 11.

Le paramètre de Oz' est $OC' = OC\,(pq' - qp')$.

Si par le point C' je mène un plan $x''C'y''$ parallèle à $x'Oy'$, qui coupe OU en V', OV' sera le paramètre fondamental de OU, lorsqu'on part du système *x'y'z'*, tandis que OV serait le paramètre fondamental du même axe, si l'on

partait du système xyz. Cherchons la relation entre OV' et OV.

Pour avoir les coordonnées du point C' (le tout étant rapporté aux anciens axes), il suffit évidemment de multiplier par $pq' - qp'$ les coordonnées du point C.

Or ce dernier est l'intersection de :

$$\left\{\begin{array}{l} z = c \\ \dfrac{px}{a} + \dfrac{qy}{b} + \dfrac{rz}{c} = 0 \\ \dfrac{p'x}{a} + \dfrac{q'y}{b} + \dfrac{r'z}{c} = 0 \end{array}\right.$$

On en tire :

$$\left\{\begin{array}{l} x = \dfrac{a\,(qr' - rq')}{pq' - qp'} \\ y = \dfrac{b\,(rp' - pr')}{pq' - qp'} \\ z = c \end{array}\right.$$

Donc les coordonnées de C' sont :

$$\left\{\begin{array}{l} x = a\,(qr' - rq') \\ y = b\,(rp' - pr') \\ z = c\,(pq' - qp') \end{array}\right.$$

Le plan $C'x''y''$ mené par C', parallèlement à $x'Oy'$, aura pour équation :

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{p''}{a}\left\{x - a\,(qr' - rq')\right\} \\ + \dfrac{q''}{b}\left\{y - b\,(rp' - pr')\right\} \\ + \dfrac{r''}{c}\left\{z - c\,(pq' - qp')\right\} \end{array}\right\} = 0.$$

Pour avoir le point V', il faudra donc résoudre le système :

$$\left\{\begin{array}{l}\dfrac{hx}{a}+\dfrac{ky}{b}+\dfrac{lz}{c}=0\\[2mm]\dfrac{h'x}{a}+\dfrac{k'y}{b}+\dfrac{l'z}{c}=0\\[2mm]\dfrac{p''x}{a}+\dfrac{q''y}{b}+\dfrac{r''z}{c}=\left\{\begin{array}{l}p''(qr'-rq')+q''(rp'-pr')\\ \quad+r''(pq'-qp').\end{array}\right.\end{array}\right.$$

On en tire :

$$\frac{z}{c}=\frac{r(p'q''-q'p'')+r'(qp''-pq'')+r''(pq'-qp')}{p''(kl'-lk')+q''(lh'-hl')+r''(hk'-kh')}(hk'-kh').$$

Mais $\dfrac{OV'}{OV}=\dfrac{z}{c}$; donc, en posant :

$$p''(kl'-lk')+q''(lh'-hl')+r''(hk'-kh')=A$$
$$r(p'q''-q'p'')+r'(qp''-pq'')+r''(pq'-qp')=B,$$

on a : $\dfrac{OV'}{OV}=\dfrac{A(hk'-kh')}{B}.$

Remarquons à présent que le paramètre de OU, en partant de xyz, est OV $(hk'-kh')$; en partant de $x'y'z'$, il serait OV'$\times$N (N étant un entier), ou bien $\dfrac{OV(hk'-kh')A.N}{B}$. Il faut donc que la quantité $\dfrac{AN}{B}$ se réduise à l'unité, et comme h,k,l, p,q,r, etc., sont quelconques, il faut que N soit divisible par B; en outre, si l'on pose le quotient $\dfrac{N}{B}=Q$, il faut que le facteur AQ soit commun à toutes les caractéristiques relatives à OU, vu qu'il doit se réduire à l'unité.

C'est ce que nous allons vérifier.

Si HKL, H'K'L' sont les notations de hkl, $h'k'l'$, rapportées aux axes $x'y'z'$, le multiplicateur N sera :

$N = HK' - KH'$. Mais on a vu que :

$$\begin{cases} H = h(r'q'' - q'r'') + k(p'r'' - r'p'') + l(q'p'' - p'q'') \\ K = h(qr'' - rq'') + k(rp'' - pr'') + l(pq'' - qp'') \\ L = h(qr' - rq') + k(rp' - pr') + l(pq' - qp') \end{cases}$$

$$\begin{cases} H' = h'(r'q'' - q'r'') + k'(p'r'' - r'p'') + l'(q'p'' - p'q'') \\ K' = h'(qr'' - rq'') + k'(rp'' - pr'') + l'(pq'' - qp'') \\ L' = h'(qr' - rq') + k'(rp' - pr') + l'(pq' - qp') \end{cases}$$

En remplaçant ces quantités par leurs valeurs dans l'expression de N, il vient, après tout calcul :

$$N = \begin{Bmatrix} r(p'q'' - q'p'') + r'(qp'' - pq'') + r''(pq' - qp') \\ p''(kl' - lk') + q'(lh' - hl') + r''(hk' - kh') \end{Bmatrix} = B.A.$$

On voit donc qu'en effet le multiplicateur N est divisible par A. Le paramètre devient alors : OV $(hk' - kh')$ B^2.

Il reste à faire voir que les caractéristiques relatives à l'axe OU sont divisibles par B^2.

Soit uvw une face quelconque rapportée à xyz : rapportée à $x'y'z'$ elle sera UVW, dans laquelle :

$$\begin{cases} U = u(r'q'' - q'r'') + v(p'r'' - r'p'') + w(q'p'' - p'q'') \\ V = u(qr'' - rq'') + v(rp'' - pr'') + w(pq'' - qp'') \\ W = u(qr' - rq') + v(rp' - pr') + w(pq' - qp') \end{cases}$$

Comme par rapport aux axes $x'y'z'$, les faces hkl, $h'k'l'$ sont devenues HKL, H'K'L', la caractéristique de UVW par rapport à OU sera :

$$D = U(KL' - LK') + V(LH' - HL') + W(HK' - KH').$$

Si l'on calcule $KL' - LK'$ et $LH' - HL'$, comme nous avons calculé $HK' - KH'$, on trouve :

$$KL' - LK' = B \left\{ r(kh' - hk') + p(lk' - kl') + q(hl' - lh') \right\}$$

$$LH' - HL' = B \left\{ r'(kh' - hk') + p'(lk' - kl') + q'(hl' - lh') \right\}$$

$$HK' - KH' = B \left\{ r''(hk' - kh') + p''(kl' - lk') + q''(lh' - hl') \right\}$$

ter les coordonnées positives dans le sens indiqué par les flèches, il faut que 101 devienne 111, la notation est donc:

$$\text{A)}.....(u+v)(u-v)w = B_{\frac{1}{u+v}}\ B_{\frac{1}{u-v}}\ H_{\frac{1}{w}}$$

$$= B_{(u-v)w}\ B_{(u+v)w}\ H_{(u+v)(u-v)}.$$

Pour l'angle E, il faut faire : $x = -y$

$y = x$

$z = z$

$$\text{E)} ......(v-u)(v+u)w = B_{\frac{1}{v-u}}\ B_{\frac{1}{v+u}}\ G_{\frac{1}{w}}.$$

Cas particuliers. — Prismes provenant :

De la troncature des angles A ...... $h0l = hhl = A_{\frac{l}{h}}$

» » E ...... $0kl = kkl = E_{\frac{l}{k}}$

D'un biseau sur H ...... $hk0 = (h+k)(h-k)0 = H_{\frac{h+k}{h-k}}$ (*)

» G ...... $hk0 = (k-h)(k+h)0 = G_{\frac{k+h}{k-h}}$

Exemples :

$320 = 510 = H_5$

$230 = 510 = G_5$

Rhomboctaèdres provenant de la troncature des arêtes B. Ils ont pour notation :

$$hhl = 2h.0.l = B_{\frac{l}{2h}}$$

Exemples :

$111 = 201 = B_{\frac{1}{2}}$

$112 = 101 = B_1$

$114 = 102 = B_2$

(*) Ces sortes de décroissements peuvent toujours être notés comme des décroissements en largeur.

Vérification directe de ces formules :

Considérons par exemple une modification de l'arête G. Chercher le mode de décroissement revient à déterminer le rapport des segments qu'une face $hk0$ coupe sur les arêtes basiques du prisme, vu que les dimensions des molécules sont les mêmes dans le sens des deux arêtes.

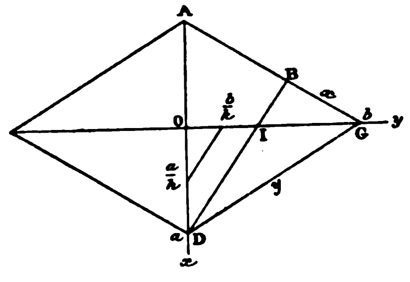


Fig. 10.

Menons BD parallèle à $hk0$ et considérons le triangle AOG coupé par la transversale BD. — On a : $AB.IG.OD = x.OI.AD$,

ou $\frac{y-x}{2x} = \frac{OI}{IG}$,

on en déduit :

$$\frac{y+x}{y-x} = \frac{OG}{OI} = \frac{b}{OI}.$$

Mais : $\frac{OI}{\frac{b}{k}} = \frac{OD}{\frac{a}{h}} = h$; donc : $\frac{b}{OI} = \frac{k}{h}$, $\frac{y+x}{y-x} = \frac{k}{h}$, et enfin :

$$\frac{y}{x} = \frac{k+h}{k-h}.$$

Ainsi $hk0$ (h étant $< k$) $= G\frac{k+h}{k-h}$.

Problème. — Un axe Oz' étant donné par l'intersection de deux plans coordonnés parallèles à hkl, $h'k'l'$, on demande quelles sont les faces qui, mises à la place de $h'k'l'$ (hkl restant invariable), conservent au paramètre de Oz' la même valeur.

Soit xyz une de ces faces; les paramètres seront égaux, si les multiplicateurs le sont, c'est-à-dire si

$$hy - kx = hk' - kh'. \qquad (1)$$

De plus xyz étant en zone avec hkl et $h'k'l'$, on a :

ter les coordonnées positives dans le sens indiqué par les flèches, il faut que 101 devienne 111, la notation est donc:

A)..... $(u+v)(u-v)w = B_{\frac{1}{u+v}} \; B_{\frac{1}{u-v}} \; H_{\frac{1}{w}}$

$= B_{(u-v)w} \; B_{(u+v)w} \; H_{(u+v)(u-v)}$.

Pour l'angle E, il faut faire : $x = -y$

$y = x$

$z = z$

E) ...... $(v-u)(v+u)w = B_{\frac{1}{v-u}} \; B_{\frac{1}{v+u}} \; G_{\frac{1}{w}}$.

Cas particuliers. **— Prismes provenant :**

De la troncature des angles A ...... $h0l = hhl = A_{\frac{l}{h}}$

» **»** **E ......** $0kl = kkl = E_{\frac{l}{k}}$

D'un biseau sur H ...... $hk0 = (h+k)(h-k)0 = H_{\frac{h+k}{h-k}}$ (*)

» **G ......** $hk0 = (k-h)(k+h)0 = G_{\frac{k+h}{k-h}}$

Exemples :

$320 = 510 = H_5$

$230 = 510 = G_5$

Rhomboctaèdres provenant de la troncature des arêtes B.

Ils ont pour notation :

$hhl = 2h.0.l = B_{\frac{l}{2h}}$

Exemples :

$111 = 201 = B_{\frac{1}{2}}$

$112 = 101 = B_1$

$114 = 102 = B_2$

(*) Ces sortes de décroissements peuvent toujours être notés comme des décroissements en largeur.

Vérification directe de ces formules :

Considérons par exemple une modification de l'arête G. Chercher le mode de décroissement revient à déterminer le rapport des segments qu'une face $hk0$ coupe sur les arêtes basiques du prisme, vu que les dimensions des molécules sont les mêmes dans le sens des deux arêtes.

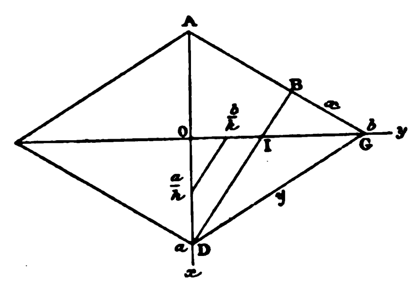


Fig. 10.

Menons BD parallèle à $hk0$ et considérons le triangle AOG coupé par la transversale BD. — On a :
$$AB.IG.OD = x.OI.AD,$$
ou $\frac{y-x}{2x} = \frac{OI}{IG}$, on en déduit :
$$\frac{y+x}{y-x} = \frac{OG}{OI} = \frac{b}{OI}.$$

Mais : $\frac{OI}{\frac{b}{k}} = \frac{OD}{\frac{a}{h}} = h$; donc: $\frac{b}{OI} = \frac{k}{h}$, $\frac{y+x}{y-x} = \frac{k}{h}$, et enfin:
$$\frac{y}{x} = \frac{k+h}{k-h}.$$

Ainsi $hk0$ (h étant $< k$) $= G\frac{k+h}{k-h}$.

Problème. — Un axe Oz' étant donné par l'intersection de deux plans coordonnés parallèles à hkl, $h'k'l'$, on demande quelles sont les faces qui, mises à la place de $h'k'l'$ (hkl restant invariable), conservent au paramètre de Oz' la même valeur.

Soit xyz une de ces faces; les paramètres seront égaux, si les multiplicateurs le sont, c'est-à-dire si
$$hy - kx = hk' - kh'. \qquad (1)$$

De plus xyz étant en zone avec hkl et $h'k'l'$, on a :

ANGLES MESURÉS.

Zone parallèle à 2*c*.	Zone parallèle à 2*a*.	Modifications des arêtes basiques.
g *s‴* *m‴* 0° 43°2′ 62°5′ 43° 62°4′ 43°1′ 62°2′ *m* *s* *g* 0° 18°34′ 62°9′ 18°39′ 62°7′ *s′* *t* *m′* *m* 0° 9°41′ 18°58′ 74°22′ 9°42′ 18°56′ 74°23′ *s* 92°56′ 93° *s″* m^{v} *m‴* 0° 19° inc. 74°41′ *s″* *t′* 0° 11° 11°6′ incertain. Les faces *t* et *t′* sont striées de façon que l'image est très déformée. On a trouvé approximativement : $\widetilde{tg} = \widetilde{gt'} = 37°$ $s's'' = 86°25'$ 86°22′ 86°28′	$\widetilde{gf}$ 27°43′ $\widetilde{fe}$ 18°42′ 27°40′ 18°10′ *gf″* 27°43 *f″e‴* 18°45′ La face *e′* est très mal développée : je trouve approximativement : $\widetilde{e'f'} = 18°$ La face *f′* est à peine perceptible : je trouve approximativement : *e″f′* 19° 18°10′ 18°40′ *f′e″* 73°57′ 74°4′ 74°5′	Arêtes B supérieures. Facette supérieure (correspondant à *k* à la partie postérieure) avec : *m‴* ...... 44°10′ 44°21′ 44°14′ 44°18′ $\widetilde{k'm'}$ (approx.) 44° Facette inférieure (correspondant à *h* à la partie postérieure) avec : *m‴* ...... 26°36′ 26°40′ 26°30′ $\widetilde{h'm'}$ (approx.) 26° 25°52′ Facette inférieure avec *m″* ...... 25°57′ 26° Angle des deux facettes inférieures qui s'appuient sur *m* et *m′* 49°58′ 49°54′ 50° Angle des deux facettes supérieures qui s'appuient sur *m″* et *m‴* 39°14′ 39°14′ Arêtes B inférieures. Faces en zone avec *m*. *o* *q* *l* *m* 0° 10°49′ 29°34′ 55°25′ 10°53′ 29°44′ 55°36′ 11° 29°41′ 55°24′ Faces en zone avec *m′*. *o′* *q′* *m′* 0° 11°54′ (dout.) 55°20′ $\widetilde{ll'} = 49°37'$ $\widetilde{qq'} = 38°40'$ 49°45′ 38°45′ *oo′* = 30° (approx.)

ZONE PARALLÈLE A $2c$.

Nous avons :

$mm' = 74°23' - 18°57' = 55°26'$ correspondant à $124°34'$
$m''m''' = 74°41' - 19° = 55°41'$ » $124°19'$
En outre de $\widetilde{mg} = 62°8'$ .... on tire $mm' = 124°16'$
» $\widetilde{m'''g} = 62°4'$ .... » $m''m''' = 124°8'$

Moyenne .... $124°19'$

Il s'ensuit que m, m', m'', m''', sont les faces du prisme primitif 110.

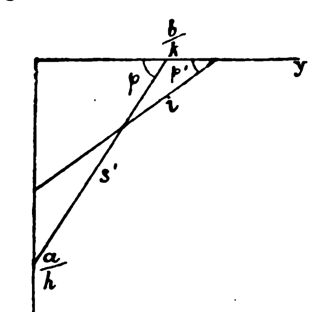


Fig. 3.

Les angles mesurés montrent que s, s', s'', s''', sont les faces d'un même prisme vertical. Cherchons sa notation.

Soit $s' = hko$. On a :

$$\frac{a}{h} = \frac{b}{k} tg\ \varphi, \quad \frac{k}{h} = \frac{b}{a} tg\ \varphi.$$

Mais φ est la moitié de l'angle $s's'' = 180° - 86°25 = 93°35'$

Ainsi ... $\varphi = 46°47'30''$

En outre de $s'''g = 43°1'$, on tire .... $\varphi = 46°59'$
» $sg = 62°8' - 18°37' = 43°31'$ ... $\varphi = 46°29'$

Moyenne .... $\varphi = 46°45'$

$$log.\frac{b}{a} = 0,2769205$$
$$log.\ tg\ \varphi = 0,0265461$$
$$log.\frac{k}{h} = 0,3034666 \ldots \frac{k}{h} = 2.$$

Ainsi $s' = 120 = G_{\frac{k+h}{k-h}} = G_3$.

Prisme tt' (*).

$\frac{1}{2} tt' = 37°$; donc $\varphi = 53°$.

$$log. \frac{b}{a} = 0,2769205$$
$$log.\ tg\ \varphi = 0.1228256$$
$$log. \frac{k}{h} = 0,3998061 \ldots \frac{k}{h} = 2,5 = \frac{5}{2}.$$

Ainsi $t = 2\bar{5}0 = G_{\frac{7}{3}}$.

Prisme ii'.

$\varphi' = \varphi - \widetilde{is'}$.

$$\text{Or, } i\,s' = \left.\begin{matrix} 9°41' \\ 9°42' \\ 11° \\ 11°6' \end{matrix}\right\} \text{Moyenne } 10°22'$$

$$\varphi' = 46°45' - 10°22' = 36°23'.$$

(*) A cause de l'état des faces t et t' nous n'avons pu mesurer leur angle qu'en opérant de la façon suivante. Après avoir placé le cristal sur le goniomètre devant une vive lumière, on tournait la virole jusqu'à ce que l'une des faces de l'angle à mesurer, que l'on observait à la loupe, présentât le maximum d'éclairement : en laissant l'œil immobile et en faisant tourner le limbe jusqu'à ce que l'autre face présentât le maximum d'éclairement, on obtenait l'angle dièdre à quelques degrés près, lorsque les faces sont en mauvais état. Les chiffres obtenus dans notre cas étaient compris entre 69° et 74°, mais en général ils se groupaient entre 72 et 74°. Dans ces limites, on trouve que les seuls prismes à notation simple, sont :

$G_{\frac{7}{3}}$ correspondant à 74°14′ $G_{\frac{8}{3}}$ correspondant à 70°43′

$G_{\frac{9}{4}}$ » à 72°15′ $G_{\frac{11}{4}}$ » à 69°5′

D'après ce qui vient d'être dit, il est probable que nous avons à faire à $G_{\frac{7}{3}}$ ou à $G_{\frac{9}{4}}$

$$log.\frac{b}{a} = 0,2769205$$

$$log.\,tg\,\varphi' = \bar{1},8673583$$

$$0,1442788 \;\ldots\ldots\; \frac{h}{k} = 1,4 = \frac{7}{5} \;\ldots\ldots\; i = 570 = G_6.$$

ZONE PARALLÈLE A $2a$.

Notation du prisme $f\,f'\,f'\,f''$. Soit $f = okl$.

On a :

$$\bar{fg} - \mu = 27°42' \qquad \frac{b}{k} = \frac{c}{l}\,tg\,\mu \qquad \frac{l}{k} = \frac{c}{b}\,tg\,\mu = \frac{tg\,\mu}{\rho'}.$$

$$log.\,tg\,\mu = \bar{1},7201690$$

$$log.\,\rho' = 0,0204732$$

$$log.\frac{l}{k} = \bar{1},6996958 \;\ldots\ldots\; \frac{l}{k} = \frac{1}{2} \;\ldots\ldots\; f' = 021 = E_{\frac{1}{2}}$$

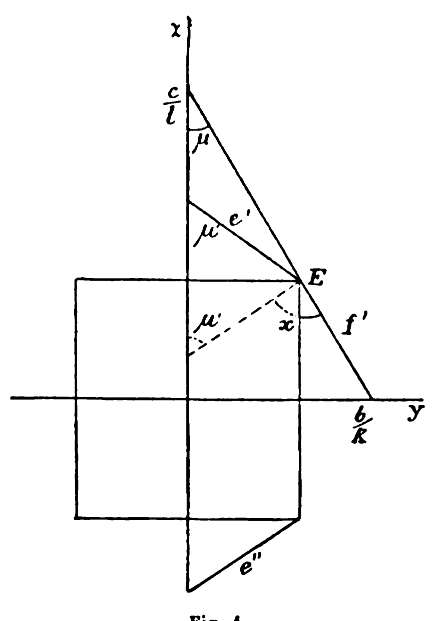


Fig. 4.

Notation du prisme $e\,e'\,e''\,e'''$. Soit $e' = okl$.

$$\mu' = \mu + e'f' \qquad e'f' = 18^\circ 41'$$
$$\mu' = 46^\circ 23'$$

$$log.\ tg\ \mu' = 0{,}0209791$$
$$log.\ \rho' = 0{,}0204732$$

$$log.\ \frac{l}{k} = 0{,}0005059 \ \ldots\ldots\ \frac{l}{k} = 1 \ \ldots\ldots\ e' = 011 = E_1$$

Vérification. — Nous avons trouvé par la mesure directe $f'e'' = 74^\circ 2'$; vérifions cette valeur :

On a : $x = \mu + \mu'$, $tg\ \mu' = \rho'$ .. ... $\mu' = 46^\circ 21'$; $tg\ \mu = \frac{\rho'}{2}$ ...... $\mu = 27^\circ 40'$ $\Big\}$ $x = 74^\circ 1'$.

MODIFICATIONS DES ARÊTES B.

On démontre facilement que l'angle φ de deux faces hkl, $h'k'l'$, est donné par la formule :

$$(1) \qquad cos\ \varphi = \frac{\frac{hk'}{\rho^2} + \frac{kk'}{\rho'^2} + ll'}{\sqrt{\left[\frac{h^2}{\rho^2} + \frac{k^2}{\rho'^2} + l^2\right]\left[\frac{h'^2}{\rho^2} + \frac{k'^2}{\rho'^2} + l'^2\right]}},$$

φ représentant l'angle tel qu'il est donné par le goniomètre.

Proposons-nous de chercher la notation des faces h, h', connaissant l'angle φ qu'elles font entre elles et qui dans notre cas est $\varphi = 49^\circ 50'$.

$$\text{Soit } h' = x\,x\,z$$
$$h = x\,\bar{x}\,z$$

On a, d'après la formule (1) :

$$cos\ \varphi = \frac{\frac{x^2}{\rho^2} - \frac{x^2}{\rho'^2} + z^2}{\frac{x^2}{\rho^2} + \frac{x^2}{\rho'^2} + z^2},$$ équation de laquelle il faut tirer $\frac{x}{z}$.

On en déduit d'abord :

$$\operatorname{tg}^2\frac{\zeta}{2}=\frac{\zeta^2x^2}{\zeta^2x^2-\rho^2\zeta^2},\quad \frac{\rho^2\zeta^2}{x^2}=\frac{\zeta^2}{\zeta^2}\cot^2\frac{\zeta}{2}-1,$$ et comme :

$$\frac{\zeta}{\zeta}=\frac{x}{\rho}=\cot\frac{x}{2},$$ on obtient : $$\frac{\zeta}{x}=\frac{\sqrt{\cot^2\frac{x}{2}\cot^2\frac{\zeta}{2}-1}}{\zeta};$$ en rendant le second membre calculable, on trouve enfin :

$$(2)\qquad \frac{\zeta}{x}=\frac{\sqrt{\cos\frac{x+\zeta}{2}\cos\frac{x-\zeta}{2}}}{\zeta\sin\frac{x}{2}\sin\frac{\zeta}{2}}.$$

Dans notre cas, on a :

$\frac{x}{2}=62°8'30''$

$\frac{\zeta}{2}=24°55'$

$\frac{x+\zeta}{2}=87°3'30''$

$\frac{x-\zeta}{2}=37°13'30''$

$log.\ \zeta=\bar{1},7435527$

$log.\ \sin\frac{x}{2}=9,9465042$

$log.\ \sin\frac{\zeta}{2}=9,6245911$

$log.\ Den.=9,3146480$

$9,3056691$

$log.\ \cos\frac{x+\zeta}{2}=8,7102800$

$log.\ \cos\frac{x-\zeta}{2}=9,9010582$

$18,6113382$

$log\ Num.=9,3056691$

$log.\frac{x}{z}=0,0089789\ \ldots\ldots\ \frac{x}{z}=1\quad h'=111=B_{\frac{z}{2x}}=B_{\frac{1}{2}}.$

Notation des faces k, k', q, q' ......

$\varphi = 38°58'$

$\frac{\varphi}{2} = 19°29'$

$\frac{\alpha + \varphi}{2} = 81°37'30''$

$\frac{\alpha - \varphi}{2} = 42°39'30''$

$log. \cos \frac{\alpha + \varphi}{2} = 9,1637434$	$log. \rho = \bar{1},7435527$
$log. \cos \frac{\alpha - \varphi}{2} = 9,8665281$	$log. \sin \frac{\alpha}{2} = 9,9465042$
$19,0302715$	$log. \sin \frac{\varphi}{2} = 9,5231383$
$log. N. = 9,5151357$	
$9,2131952$	$log. D. = 9,2131952$

$log. \frac{z}{x} = 0,3019405$ ..... $\frac{z}{x} = 2$ ..... $k' = 112 = B_1$

Notation des faces o, o'.

$\varphi = 30°$

$\frac{\varphi}{2} = 15°$

$\frac{\alpha + \varphi}{2} = 77°8'30''$

$\frac{\alpha - \varphi}{2} = 47°8'30''$

$log. \cos \frac{\alpha + \varphi}{2} = 9,3474104$	$log. \rho = \bar{1},7435527$
$log. \cos \frac{\alpha - \varphi}{2} = 9,8326289$	$log. \sin \frac{\alpha}{2} = 9,9465042$
$19,1800393$	$log. \sin \frac{\varphi}{2} = 9,4129962$
$log. N. = 9,5900196$	
$9,1030531$	$log. D. = 9,1030531$

$log. \frac{z}{x} = 0,4869665$ ..... $\frac{z}{x} = 3$ ..... $o' = 11\bar{3} = B_{\frac{3}{2}}$.

Vérifications. — Les angles mesurés, qui n'ont pas servi au calcul des notations, peuvent être employés à faire plusieurs vérifications. Nous avons trouvé :

$$\left.\begin{array}{r} \widetilde{h'm'} = 26^\circ 36' \\ 26^\circ 40' \\ 26^\circ 30' \\ 26^\circ \\ 25^\circ 52' \\ 25^\circ 57' \\ 26^\circ \end{array}\right\} 26^\circ 13' \qquad \begin{array}{l} \left.\begin{array}{r} \widetilde{k'm'} = 44^\circ 10' \\ 44^\circ 21' \\ 44^\circ 14' \\ 44^\circ 18' \end{array}\right\} 44^\circ 16' \\ \left.\begin{array}{r} \widetilde{o'm'} = 55^\circ 25' \\ 55^\circ 36' \\ 55^\circ 24' \\ 55^\circ 20' \end{array}\right\} 55^\circ 26' \end{array}$$

Calculons directement ces angles en employant la formule (1)

a) $\left.\begin{array}{r} h' = 111 \\ m' = 110 \end{array}\right\} \widetilde{h'm'} = \varphi$

$$\cos\varphi = \frac{\dfrac{1}{\rho^2} + \dfrac{1}{\rho'^2}}{\sqrt{\left[\dfrac{1}{\rho^2} + \dfrac{1}{\rho'^2} + 1\right]\left[\dfrac{1}{\rho^2} + \dfrac{1}{\rho'^2}\right]}}$$

$$= \sqrt{\frac{\dfrac{1}{\rho^2} + \dfrac{1}{\rho'^2}}{\dfrac{1}{\rho^2} - \dfrac{1}{\rho'^2} + 1}}$$

On en déduit :

$$\sin\varphi = \sqrt{\frac{1}{\dfrac{1}{\rho^2} + \dfrac{1}{\rho'^2} + 1}}, \text{ puis } tg\,\varphi = \frac{\rho\rho'}{\sqrt{\rho^2 + \rho'^2}}.$$

Mais $\rho' = \rho\, tg\frac{\alpha}{2}$; donc : $tg\,\varphi = \dfrac{\rho^2\, tg\frac{\alpha}{2}}{\rho\sqrt{1 + tg^2\frac{\alpha}{2}}} = \rho \sin\frac{\alpha}{2}$.

$$log.\ \rho = \bar{1},7435527$$
$$log.\ sin\frac{\alpha}{2} = 9,9465042$$

$$log.\ tg\ \varphi = 9,6900569\ \ldots\ldots\ \varphi = 26°6'$$

b) $\left.\begin{array}{l} k' = 112 \\ m' = 110 \end{array}\right\} \widehat{k'm'} = \psi$

$$\cos\psi = \sqrt{\frac{\frac{1}{\rho^2}+\frac{1}{\rho'^2}}{\frac{1}{\rho^2}+\frac{1}{\rho'^2}+4}},\ tg\ \psi = \frac{2}{\sqrt{\frac{1}{\rho^2}+\frac{1}{\rho'^2}}}$$
$$= \frac{2\rho\rho'}{\sqrt{\rho^2+\rho'^2}} = 2\,tg\,\varphi.$$

$$log.\ tg\ \psi = 9,6900569$$
$$log.\ 2 = 0,3010300$$

$$log.\ tg\,\psi = 9,9910869\ \ldots\ldots\ \psi = 44°25'.$$

c) $\left.\begin{array}{l} o' = 11\bar{3} \\ m' = 110 \end{array}\right\} \widehat{o'm'} = \chi$

On prouverait de même que $tg\,\chi = 3\,tg\,\varphi$.

$$log.\ 3 = 0,4771212$$
$$log.\ tg\ \varphi = 9,6900559$$

$$log.\ tg\,\chi = 0,1671781\ \ldots\ldots\ \chi = 55°46'$$

Formes isogones. — Si l'on examine les angles trouvés dans notre cristal, on remarquera que les faces parallèles à l'axe $2a$ font entre elles approximativement les mêmes angles que celles qui sont parallèles à l'axe $2c$: seulement les angles sont supplémentaires les uns des autres. Ainsi :

$\widehat{(mm')}$ supplémentaire	$= 55°43'$	$\widehat{(ss')}$ supplémentaire	$= 92°58'$
$\widehat{(ff')}$	$= 55°22'$	$\widehat{(ee')}$	$= 92°46'$

Il s'ensuit que les angles que font avec G^1 les faces *m* et *f* d'une part et *s* et *e* d'une autre sont approximativement complémentaires ; effectivement :

$$\widehat{fg_1} = 27°41' \qquad \widehat{eg_1} = 46°22'$$
$$\widehat{mg_1} = 62°8' \qquad \widehat{sg_1} = 43°1'$$
$$89°49' \qquad 89°23'$$

Cherchons quelle relation doit exister entre les axes *a*, *b*, *c*, pour qu'un prisme obtenu par la troncature des angles E, puisse aussi se produire par un biseau sur les arêtes G, avec un angle supplémentaire du premier du côté de l'arête G. Le rectoctaèdre formé par l'ensemble de ces faces aurait ceci de particulier que ces faces feraient avec G^1 des angles complémentaires, de manière que le dièdre parallèle à G pourrait bien être pris pour l'arête d'un hexadièdre.

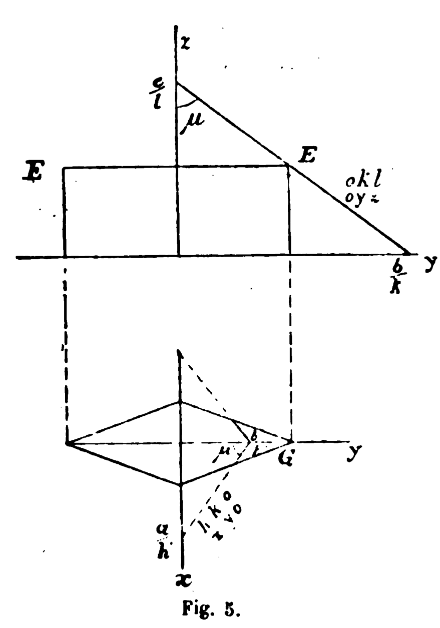


Fig. 5.

Soit $0kl$ et $h'k'0$ deux formes isogones ; on aura :

$$\frac{b}{k} = \frac{c}{l} tg\, \mu$$

$$\frac{a}{h'} = \frac{b}{k'} tg\, \mu \, ;$$

d'où

$$\frac{k'}{h'} \cdot \frac{a}{b} = \frac{l}{k} \cdot \frac{b}{c} ,$$

ou $\frac{\rho'^2}{\rho} = \frac{kk'}{lh'}$:

Or les nombres k, k' etc. étant des entiers généralement simples, $\frac{kk'}{lh'}$ et par conséquent

$\frac{b^2}{ac}$ *devra être un nombre commensurable, généralement simple.*

Supposons cette condition remplie et cherchons quelles sont les formes qui peuvent se produire dans les deux zones avec les mêmes angles.

Soient $0yz$ et $x'y'0$ les faces de ces formes, on doit avoir d'après ce qui précède : $\frac{y'}{x'} \cdot \frac{y}{z} = \frac{kk'}{lh'}$. Suppposons que k, k', l, h', n'aient pas de facteur commun. On pourra prendre :

$$\left.\begin{array}{l} \frac{y}{z} = \frac{pk}{ql}, \quad \frac{y'}{x'} = \frac{qk'}{ph'} \\ \frac{y}{z} = \frac{pk'}{qh'}, \quad \frac{y'}{x'} = \frac{qk}{pl} \\ \frac{y}{z} = \frac{pk'}{ql}, \quad \frac{y'}{x'} = \frac{qk}{ph'} \\ \frac{y}{z} = \frac{pk}{qh'}, \quad \frac{y'}{x'} = \frac{qk'}{pl} \end{array}\right\}$$

p et q étant des entiers quelconques premiers entre eux. (Il y aurait, bien entendu, d'autres solutions, si l'une des caractéristiques n'était pas un nombre premier.)

Nous aurons donc les séries de formes :

E ...... $0.pk.ql$ ...... $0.pk'qh'$ ...... $0.pk'.ql$ ...... $0.pk.qh'$
G ..... $ph'.qk'.0$ ...... $pl.qk.0$ ...... $ph'.qk.0$ ...... $pl.qk'.0$

Dans le cas de la topaze, nous avons :

$$0kl = 021 = f$$
$$h'k'0 = 110 = m.$$

Les formes isogones deviennent :

$$\text{E} — 0.2p.q — 0.p.q$$
$$\text{G} — p.q.0 — p.2q.0.$$

Les dernières formules peuvent être obtenues en remplaçant dans les premières q par $2q$; on peut donc les supprimer, en donnant à q toutes les valeurs entières dans les premières formules : il reste donc :

$$E \ldots 0\,2p.q = E_{\frac{q}{2p}}$$

$$G \ldots p.q.0 = G_{\frac{q+p}{q-p}} .$$

Ainsi, dans la topaze

$$\widetilde{E_{\frac{q}{2p}}\ E_{\frac{q}{2p}}} = \widetilde{G_{\frac{q+p}{q-p}}\ G_{\frac{q+p}{q-p}}} ,$$

Exemples :

$$q = p \ldots\ldots \widetilde{E_{\frac{1}{2}}\ E_{\frac{1}{2}}} = \widetilde{G_{\infty}\ G_{\infty}} = \widetilde{MM}$$

$$q = 2p \ldots\ldots \widetilde{E_1\ E_1} = \widetilde{G_3\ G_3}$$

$$q = 3p \ldots\ldots \widetilde{E_{\frac{3}{2}}\ E_{\frac{3}{2}}} = \widetilde{G_2\ G_2}$$

$$q = 4p \ldots\ldots \widetilde{E_2\ E_2} = \widetilde{G_{\frac{5}{3}}\ G_{\frac{5}{3}}}$$

⋮ ⋮ ⋮ et ainsi de suite.

Les deux premiers couples de formes se trouvent dans notre cristal.

La relation entre les axes devient $\frac{\rho'^2}{\rho} = 2$, ou $b^2 = 2\,a\,c$.

Effectivement, d'après les nombres donnés plus haut, on trouve $b^2 = 1{,}9833.ac$.

Si l'on examine les nombres trouvés dans la zone ayant pour axe l'arête B, on remarque encore plusieurs résultats obtenus dans les zones précédentes.

Ainsi :

$$\widetilde{(mo)}_s = 55°46' \qquad \widetilde{(lq)}_s = 18°18'$$

$$\widetilde{(mm)}_s = 55°43' \qquad \widetilde{(fe)}_s = 18°41'$$

Pour obtenir la relation qui devrait exister entre les axes pour que ces égalités subsistent en réalité, cherchons les valeurs des tangentes de ces différents angles par la formule (1) et égalons-les :

$$\left.\begin{array}{l} \widehat{(lq)} = \widehat{(111)(112)} \\ tg\,(lq)_s = \dfrac{\rho\rho'\sqrt{\rho^2+\rho'^2}}{\rho^2+\rho'^2+2\rho^2\rho'^2} \\ \widehat{(fe)} = \widehat{(011)(021)} \\ tg\,(fe)_s = \dfrac{\rho'}{2+\rho'^2} \end{array}\right\} \quad \frac{\rho\sqrt{\rho^2+\rho'^2}}{\rho^2+\rho'^2+2\rho^2\rho'^2} = \frac{1}{2+\rho'^2} \quad (a)$$

$$\widehat{(mo)}_s = \widehat{(110)(113)} \ldots\ldots\ldots\ldots\; tg\,(mo)_s = \frac{3\rho\rho'}{\sqrt{\rho^2+\rho'^2}}$$

$$\widehat{(mm)}_s = 180^\circ - \alpha \ldots\; tg\,(mm)_s = -tg\,\alpha = \frac{2\,tg\frac{\alpha}{2}}{tg^2\frac{\alpha}{2} - 1}\;;$$

$$\text{mais } tg\,\frac{\alpha}{2} = \frac{\rho'}{\rho}\;;\ \text{donc}$$

$$tg\,(mm)_s = \frac{2\rho\rho'}{\rho'^2-\rho^2}\,,\quad \frac{2}{\rho'^2-\rho^2} = \frac{3}{\sqrt{\rho^2+\rho'^2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (b)$$

L'équation *(a)*, après élimination d'une solution qui ne convient pas, donne $\rho'^2 = 3\rho^2$.

Pour que les angles en question soient vraiment égaux, il faudrait que $tg\,\frac{\alpha}{2} = \sqrt{3}$, $\alpha = 120^\circ$

L'équation *(b)* donne alors : $\left\{\begin{array}{l} \rho = \dfrac{2}{3} \\ \rho' = \dfrac{2}{\sqrt{3}} \end{array}\right.$

Il faudrait donc que : $\widetilde{MM} = 120°$ au lieu de $124°17'$

$\widetilde{PE^1} = 139°6'$ » $136°21'$

Les dernières coïncidences observées sont donc simplement fortuites.

Il est remarquable que, dans le prisme ainsi modifié, l'isogonisme des zones $2a$ et $2c$ du prisme de la topaze serait respecté, vu que la relation $\rho'^2 = 2\rho$ subsiste toujours.

Cherchons à présent quelle relation doit exister entre les axes d'un prisme orthorhombique, pour que les formes du système cubique y soient possibles.

Théorème I. — Pour qu'une forme du système cubique soit possible dans le système du prisme orthorhombique, il faut que les axes de ce dernier soient commensurables entre eux.

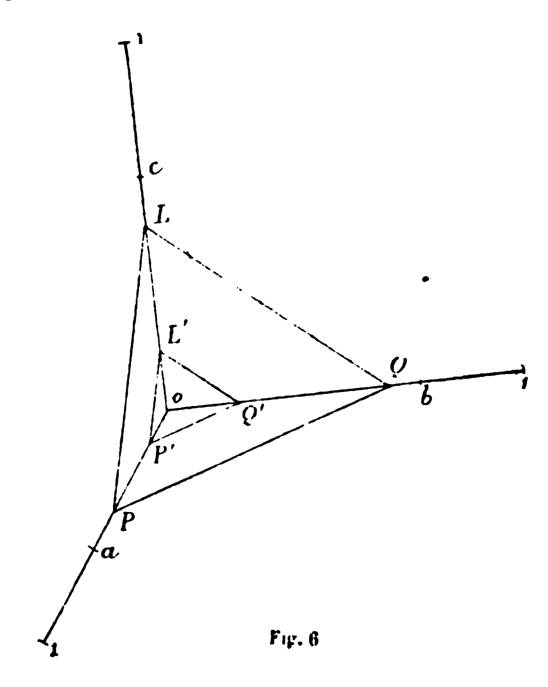


Fig. 6

En effet, soient $h\,k\,l$ la face PQL rapportée aux axes cubiques, dont nous désignons la longueur commune par 1; les segments interceptés sur les axes seront :

$$\frac{1}{h},\ \frac{1}{k},\ \frac{1}{l}.$$

Soit $P'Q'L' = h'k'l'$ la même face existant dans le prisme orthorhombique ayant pour axes a, b, c : les nouveaux segments seront :

$$\frac{a}{h'},\ \frac{b}{k'},\ \frac{c}{l'}.$$

Or, ces segments sont proportionnels aux anciens ;

$$\text{donc : } \frac{\frac{a}{h'}}{\frac{1}{h}} = \frac{\frac{b}{k'}}{\frac{1}{k}} = \frac{\frac{c}{l'}}{\frac{1}{l}},$$

$$\text{ou bien : } \frac{ah}{h'} = \frac{bk}{k'} = \frac{cl}{l'},$$

$$\text{ou enfin : } a : b : c = klh' : hlk' : hkl'.$$

Ainsi les axes doivent être entre eux comme des nombres entiers.

THÉORÈME II. — Si les axes d'un prisme rhombique sont commensurables entre eux, toute face du système cubique y est possible.

En effet, soient a, b, c les axes que nous pouvons supposer être des nombres entiers : soit hkl une face d'une forme cubique; 1 étant le paramètre de ce système, $\frac{1}{h}, \frac{1}{k}, \frac{1}{l}$ seront les segments coupés par la face sur les axes ; mais ces segments peuvent s'écrire $\frac{a}{ah}, \frac{b}{bk}, \frac{c}{cl}$. Or ah, bk, cl sont des nombres entiers; donc la face est

possible dans le prisme rhombique considéré, et sa notation sera : *ah. bk. cl.*

Ainsi l'octaèdre régulier (111) aura pour notation ... *abc.*

Le rhombododécaèdre serait donné par l'ensemble de trois prismes rhombiques, provenant :

1° d'une troncature des angles E
$$011 = 0bc = E_{\frac{c}{b}}$$
2° d'une troncature des angles A
$$101 = a0c = A_{\frac{c}{a}}$$
3° d'un biseau sur les arêtes G
$$110 = ab0 = G_{\frac{b+a}{b-a}}$$

$$= E_{\frac{c}{b}} \; A_{\frac{c}{a}} \; G_{\frac{b+a}{b-a}}$$

Les deux hexadièdres $\frac{1}{2}$ B^2 auraient pour notations :

$$\left.\begin{array}{l} E \; ...... \; 021 \; ...... \; 0.2b.c = E_{\frac{c}{2b}} \\ A \; ...... \; 102 \; ...... \; a.0.2c = A_{\frac{2c}{a}} \\ H \; ...... \; 210 \; ...... \; 2a.b.0. = H_{\frac{2a+b}{2a-b}} \end{array}\right\} = E_{\frac{c}{2b}} \; A_{\frac{2c}{a}} \; H_{\frac{2a+b}{2a-b}}$$

$$\left.\begin{array}{l} E \; ...... \; 012 \; ...... \; 0.b.2c = E_{\frac{2c}{b}} \\ A \; ...... \; 201 \; ...... \; 2a\,0.c = A_{\frac{c}{2a}} \\ G \; ...... \; 120 \; ...... \; a.2b.0 = G_{\frac{2b+a}{2b-a}} \end{array}\right\} = E_{\frac{2c}{b}} \; A_{\frac{c}{2a}} \; G_{\frac{2b+a}{2b-a}}$$

L'hexatétraèdre B^2 serait simulé par l'ensemble :

$$E_{\frac{c}{2b}} \quad E_{\frac{2c}{b}} \quad A_{\frac{2c}{a}} \quad A_{\frac{c}{2a}} \quad H_{\frac{2a+b}{2a-b}} \quad G_{\frac{2b+a}{2b-a}}$$

Cherchons quels sont les prismes orthorhombiques dont les axes *a* et *b* sont commensurables.

On a vu que : $tg\,\frac{\alpha}{2}=\frac{b}{a}$. Ordinairement $\frac{b}{a}$ est compris entre 1 et 3; il faut donc donner à *b* et *a* des valeurs entières simples satisfaisant à ces conditions et chercher les valeurs correspondantes de l'angle *α*. Voici un tableau donnant les résultats de ces calculs :

$\frac{b}{a}$	α	$\frac{b}{a}$	α	$\frac{b}{a}$	α
1	90°	$\frac{7}{5}$	108°55'29"	$\frac{11}{4}$	140° 2' 2"
2	126°52'12"	$\frac{7}{6}$	98°47'51"	$\frac{11}{5}$	131° 6'44"
3	143° 7'48"	$\frac{8}{3}$	138°53'16"	$\frac{11}{6}$	122°46'45"
$\frac{3}{2}$	112°37'11"	$\frac{8}{5}$	115°59'21"	$\frac{11}{7}$	115° 3'27"
$\frac{4}{3}$	106°15'37"	$\frac{8}{7}$	97°37'41"	$\frac{11}{8}$	107°56'43"
$\frac{5}{2}$	136°23'49"	$\frac{9}{4}$	132° 4'30"	$\frac{11}{9}$	101°25'16"
$\frac{5}{3}$	118° 4'21"	$\frac{9}{5}$	121°53'27"	$\frac{11}{10}$	95°27' 9"
$\frac{5}{4}$	102°40'50"	$\frac{9}{7}$	104°15'	$\frac{12}{5}$	134°45'37"
$\frac{6}{5}$	100°23'20"	$\frac{9}{8}$	96°43'58"	$\frac{12}{7}$	119°29'14"
$\frac{7}{3}$	133°36'10"	$\frac{10}{7}$	110° 0'57"	$\frac{12}{11}$	94°58'45"
$\frac{7}{4}$	120°30'37"	$\frac{10}{9}$	96° 1'32"		

Appliquons ce qui précède à deux exemples.

Idocrase.

L'idocrase et le grenat sont des orthosilicates d'aluminium et de calcium, l'aluminium pouvant être remplacé

par le ferricum et le calcium par le ferrosum ou le manganèse. La formule est la même pour les deux espèces.

$$\begin{array}{l} Ca = SiO^4 = Al \diagdown \\ \qquad\qquad\quad | \quad > SiO^4 = Ca. \\ Ca = SiO^4 = Al \diagup \end{array}$$

Voyons si une légère modification des dimensions du prisme quadratique de l'idocrase pourrait y amener la possibilité des faces dn rhombododécaèdre du grenat.

Prenons pour prisme primitif de l'idocrase celui qu'on désigne ordinairement par H^1, de façon que la face notée $B^{\frac{1}{2}}$ devient A^1, alors :

$$\widetilde{MM} = 90^\circ$$
$$PA^1 = 142^\circ 47'$$

Le second angle nous donne : $\frac{a}{c} = tg\ (PA^1 - 90^\circ) = tg.\ 52^\circ 47'$. Or ce dernier angle est la moitié de $105^\circ 34'$, qui correspond approximativement à $\frac{3}{4}$ dans le tableau ci-dessus. Donc :

$$\left.\begin{array}{l} a = 4 \\ b = 4 \\ c = 3 \end{array}\right\}.$$

Le rhombododécaèdre du grenat aurait pour notation :

$$A_{\frac{3}{4}}\ A_{\frac{3}{4}}\ H_{\infty} = A_{\frac{3}{4}}\ M.$$

Sperkise.

$$\widetilde{MM} = 106^\circ 5'$$
$$E_1E_1 = 80^\circ 20' \text{ (en haut).}$$

Le premier angle est, à quelques minutes près, celui qui correspond à $\frac{b}{a} = \frac{4}{3}$.

Le second angle nous donne $\frac{c}{b} = tg\ 49°50'$.

Or 49°50' est la moitié de 99°40', qui correspond à 43 minutes près à l'angle donnant $tg \frac{\alpha}{2} = \frac{6}{5}$.

Prenons $\frac{c}{b} = \frac{6}{5}$. Ainsi $\begin{cases} a = 15 \\ b = 20 \\ c = 24 \end{cases}$.

L'hexadièdre de la pyrite aurait pour formule :

$$E_{\frac{3}{5}}\ A_{\frac{16}{5}}\ H_5 \quad \text{ou} \quad E_{\frac{12}{5}}\ A_{\frac{4}{5}}\ G_{\frac{11}{5}}.$$

On voit qu'une différence de 10' dans l'angle du prisme primitif et de 43' dans l'angle du prisme E^1 peut amener dans la sperkise la possibilité de toutes les faces de l'hexadièdre de la pyrite. Ainsi, les deux formes ne sont pas aussi éloignées qu'on le croirait au premier abord.

Par ce qui précède, on est amené à se demander si les axes des différents prismes orthorhombiques présentés par les cristaux sont bien indépendants l'un de l'autre, comme on l'admet. En choisissant convenablement le prisme primitif, n'arriverait-on pas à trouver une relation entre les paramètres du cristal ?

D'après ce qui a été observé dans le cristal de topaze que nous avons décrit précédemment, il se pourrait que cette loi fût telle qu'elle amenât la coexistence de zones à formes isogones, la force cristallogénique trouvant là le moyen d'obvier en quelque sorte au manque de symétrie de la molécule primitive. La loi de symétrie devrait alors être généralisée en ce sens que des formes isogones tendraient à se produire simultanément dans plusieurs zones distinctes, *quoique n'ayant pas la même notation.*

On comprendrait alors pourquoi le mélanite, quoique

cristallisant dans le système rhombique, ne se présente pas sous forme de prisme; pourquoi la leucite, malgré sa nature quadratique, ne se présente pas sous forme de dioctèdre simple, le pointement à quatre faces sur les angles culminants de ce dernier solide (qui lui donne la forme d'un trapèzoèdre) étant probablement une conséquence de la loi à laquelle nous faisons allusion.

On trouverait peut-être aussi dans cette loi la liaison entre les formes différentes et incompatibles d'un corps polymorphe.

LES ALLUVIONS DE L'ESCAUT

ET

LES TOURBIÈRES

AUX ENVIRONS D'AUDENARDE.

Note sur un dépôt d'ossements de mammifères découvert dans la tourbe avec deux fémurs humains associés à des instruments de l'âge néolithique,

PAR

É. DELVAUX.

(Pl. V.)

Dans notre communication préliminaire ([1]) du 17 juin dernier ([2]), nous annoncions à la Société la découverte d'ossements de mammifères, appartenant à la faune actuelle, dans la tourbe, aux environs d'Audenarde, et nous émettions l'espoir d'être bientôt à même de lui offrir la description des pièces nombreuses que nous avions eu la bonne fortune de sauver de la destruction.

Contrairement à nos prévisions, le 26 juillet, M. l'ingénieur principal de Pauw, qui avait bien voulu faire part au département de l'Intérieur de notre désir, très légitime,

([1]) É. DELVAUX. *Sur un dépôt d'ossements de mammifères découvert dans la tourbe aux environs d'Audenarde. Note préliminaire.* Extrait des ANNALES DE LA SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. X, Bulletin, 1883.

([2]) Ce travail a été déposé en décembre 1883. Des circonstances indépendantes de notre volonté en ont retardé la publication.

de nous voir remettre et confier la description des ossements sauvés par nos soins, nous informait de la décision de M. le Ministre, l'invitant à expédier les fossiles recueillis au Musée royal d'histoire naturelle pour être déposés dans les collections de cet établissement.

Nous nous sommes consolé assez facilement de la déception, en songeant que ces précieux restes étaient, grâce à nous, conservés à la science, et qu'ils seraient sans doute plus rapidement décrits par les spécialistes attachés au Musée que par nous-même.

Nous n'en persévérâmes pas moins dans nos recherches et, sans nous laisser rebuter par cette déconvenue, nous continuâmes à suivre de loin, mais très attentivement, ces grands travaux de dérivation qui intéressaient au plus haut degré nos études, et que le levé géologique de la planchette d'Audenarde, dont nous étions chargé par le Gouvernement, nous faisait un devoir de ne pas négliger.

Notre persévérance ne pouvait manquer d'obtenir un résultat; les ouvriers firent de nouvelles trouvailles dans la tourbe et nous fûmes récompensé, au delà de nos espérances, par la découverte d'un certain nombre d'ossements de mammifères et d'ossements humains, associés à des instruments de travail en corne de cervidés, dont les formes typiques caractéristiques permettent de fixer l'âge préhistorique du gîte avec autant de sécurité que nos observations stratigraphiques ont réussi à le faire pour l'âge géologique du dépôt.

C'est de ces nouveaux documents que nous comptons entretenir un instant la Société; ils nous fournissent les éléments de quelques observations dont on appréciera l'opportunité.

Nous traiterons d'abord la question stratigraphique, puis nous nous occuperons de la paléontologie.

OBSERVATIONS STRATIGRAPHIQUES.

L'ESCAUT A LA LATITUDE D'AUDENARDE.

Le lit actuel de l'Escaut est presque partout, entre Tournai et Gand, creusé dans ses propres alluvions, et le thalweg n'atteint qu'en des points exceptionnellement rares l'argile sableuse ypresienne sous-jacente. Le cours ralenti du fleuve, ses eaux presque privées de pente (¹) ne roulent pas, au temps des plus hautes crues, le moindre caillou et n'entraînent même plus le gravier; le fond du lit est tapissé de sable vers le centre, tandis que la vase limoneuse s'accumule sur les bords.

La largeur moyenne de l'Escaut est de 32 mètres au parallèle d'Audenarde et sa profondeur de 5m,50. Par suite de la nature peu cohérente des sédiments qui constituent ses berges, celles-ci sont facilement entamées par les érosions; le fleuve forme des boucles nouvelles et se déplace insensiblement. Nous avons signalé, dans la notice explicative qui accompagne le levé géologique de la planchette d'Avelghem (²), une de ces oscillations latérales, dont on a pu mesurer l'amplitude et calculer la durée.

Si, d'un côté, le fleuve réussit parfois à former des boucles nouvelles, celles qui existent tendent à se fermer et le cours entier prend une direction générale sensiblement rectiligne: ajoutons que la nature est quelque peu aidée, en ce travail, par l'homme.

Quoi qu'il en soit de son état actuel, il n'est pas impossible au géologue, en le suivant pas à pas, de restituer au fleuve son ancien cours, de retrouver les boucles abandonnées de son vieux lit et de refaire avec certitude, à travers

(¹) Sur le territoire représenté par la planchette d'Audenarde, l'horizontalité de la zone alluviale est absolue. Altitude 10 mètres en amont comme en aval.

(²) É. DELVAUX. *Notice explicative du levé géologique de la planchette d'Avelghem*, p. 35.

les âges, l'histoire de ses déplacements verticaux et latéraux.

Le lit supérieur, large de 4 à 6 kilomètres, montre encore les deux terrasses successivement creusées par le fleuve : elles sont d'ailleurs très effacées, car l'action des agents météoriques est bien autrement énergique sur les roches meubles des étages tertiaires que sur les roches cohérentes appartenant aux terrains primaires.

La zone alluviale tend chaque jour à se rétrécir; un simple coup d'œil jeté sur l'emplacement des boucles abandonnées permet de constater le fait.

Le fleuve déborde chaque année en hiver et se répand sur une zone nettement circonscrite. Jadis, quand les vents dominants du sud-ouest parcouraient sans obstacle la longue vallée, ils soulevaient les eaux et les projetaient sur la rive orientale, où elles s'élevaient à une grande hauteur, et qu'elles venaient battre avec une irrésistible énergie. C'est exclusivement à des actions de ce genre longtemps répétées qu'il faut attribuer la trouée pratiquée par l'Escaut au sud-est de Gand, trouée qui a séparé la colline de Saint-Pierre du promontoire de Ledeberg, prolongement des hauteurs de la rive droite et qui a précipité le fleuve par dessus ce seuil usé, dans sa direction actuelle vers Termonde.

L'homme a assigné à l'Escaut des limites que ses inondations ne peuvent plus guère franchir. Le rôle du fleuve se borne aujourd'hui à transporter le riche limon que la pluie enlève aux pentes et qu'elle confie aux ruisseaux : les sédiments déposés ont pour effet premier d'exhausser la zone voisine des bords, de sorte que celle-ci est de 1 mètre à 1^{m},60 en contre haut de la surface alluviale générale. Un dépôt légèrement sableux se répand et occupe une largeur de 50 à 80 mètres, à partir du thalweg ; plus loin, les eaux ne tiennent plus en suspension que des particules limoneuses, gris jaunâtre, d'une ténuité extrême,

qui constituent, comme on sait, une terre à briques très estimée. L'épaisseur moyenne du dépôt annuel peut être évaluée à 8 dixièmes de millimètre. La hauteur maxima des eaux de débordement est marquée par l'inondation elle-même sur le tronc des arbres au moyen d'une pellicule limoneuse, gris blanc, dont la trace persiste toute l'année.

Ces observations générales sur le régime actuel de l'Escaut supérieur étaient nécessaires avant de passer à l'étude des données qui nous ont été fournies par les travaux exécutés à Leupegem et à Eyne, en amont et en aval d'Audenarde.

Rappelons, pour mémoire, que le niveau de surface des prairies où est creusé le canal de dérivation de l'Escaut, se trouve compris entre les cotes 10,68 et 10,87.

La coupe détaillée que nous avons donnée (1) des superpositions observées dans l'affleurement temporaire constitué par les travaux, ne dépassait pas en profondeur la cote 5,57 et s'arrêtait, comme nous l'avons exposé, à mi-hauteur des alluvions anciennes du fleuve. Dans le but de connaître la succession des couches et de posséder la série complète des superpositions modernes et quaternaires de l'ancien lit de l'Escaut, nous avons profité de l'excavation pratiquée lors de l'établissement des culées du pont du chemin de fer (2), pour exécuter à ce niveau un sondage profond que nous avons poussé jusqu'au terrain tertiaire.

Ce sondage, qui fait suite à un affleurement destiné à disparaître bientôt, constitue une coupe de près de 12 mètres (11,97) que nous avons voulu conserver à la science et dont nous donnons, ci-après, le détail :

(1) É. Delvaux. *Op. cit.* p. 4 (CXLIV, du Bulletin de la Société).

(2) Coordonnées géographiques : Long. est, 110 m. Lat. sud, 720 m. Origine, la tour de la collégiale d'Audenarde. Planchette d'Audenarde, XXIX/4. Carte topographique de la Belgique à l'échelle de 1/20000.

COUPE DU PONT DU CHEMIN DE FER D'AUDENARDE A RENAIX, PRÈS DE LEUPEGEM.

Affleurement de l'excavation (relevé sommaire (1)*).*

			de	à
Moderne.	θ	Remanié de surface	10.87	10.40
	η	Alluvions limoneuses actuelles .	10.40	8.80
	ζ	Alluvions grises	8.80	7.20
	ε	Alluvions gris bleuâtre argileuses.	7.20	7.00
	δ	Alluvions sableuses	7.00	5.85
	γ	Tourbe	5.85	5.77
	β	Sables graveleux avec coquilles .	5.77	5.57

Sondage pratiqué dans l'excavation.

		Remanié et tourbe;	5.90	5.75
Quaternaire.	β	Sables graveleux, glauconifères à éléments irréguliers, très meubles, brunâtre vers le haut, gris verdâtre lavé vers le bas ; enduits de vivianite bleue partout ; ils renferment des couches fossilifères formées de nombreuses coquilles terrestres et fluviatiles dont le détail sera donné plus loin ;	5.75	1.47
	β'	Même sable à éléments quartzeux, subpisaires et pisaires, dont les grains sont encore enduits de vivianite; avec pelotes d'argile ypresienne, gris bleu, très dures; coquilles rares, mêmes espèces que ci-dessus;	1.47	0.70

(1) On trouvera l'explication détaillée de la coupe offerte par cet affleurement dans notre communication déjà citée, p. 4.

Quaternaire.	β'' Sables très grossiers, avec graviers de quartz hyalin et de quartzite, arrondis; cailloux roulés de silex non cariés, entiers et brisés; phtanites; nombreux fragments de blocs à *Nummulites planulata* roulés et innombrables exemplaires libres, très usés, de ce foraminifère.	0.70	0.50
Tertiaire.	α Argile ypresienne sableuse, fine, à poussière de mica, gris bleuâtre terne; elle est altérée, jaunie blanchie à la partie supérieure sur une épaisseur de 0.30 c. environ	0.50 — 1.10	

L'instrument n'a pas pénétré plus avant. Ce sondage a exigé des soins particuliers et a présenté les plus grandes difficultés. A chaque instant les sables détrempés formaient coin et vers la fin nous avons dû employer sept hommes pour retirer l'appareil.

L'étude des dépôts, qui constituent l'alluvion de l'Escaut, n'a encore été entreprise, que nous sachions, par personne. Bien que nos observations soient encore fort incomplètes, elles nous fournissent néanmoins les éléments de quelques déductions que nous allons succinctement exposer et nous permettent en même temps de nous faire dès à présent une idée assez exacte des phases diverses qu'a parcourues le régime du fleuve pendant une longue suite de siècles.

η *Alluvions limoneuses.*

Les sédiments des couches supérieures constituées par les particules les plus riches, résultant de la désintégra-

tion des roches de surface, que les vents enlèvent des sommets et que les pluies entraînent sur les pentes, sont surtout remarquables par leur composition homogène et la finesse de leurs éléments qui sont presque exclusivement limoneux ([1]) et de couleur jaunâtre.

La limonite des prairies n'y est pas partout uniformément répandue; elle est pisiforme, mais ne présente nulle part ces concrétions accumulées en gâteau épais, subcontinu, que l'on observe en divers endroits du cours du fleuve, notamment à Eyne en aval d'Audenarde ([2]) et plus communément encore sur les bords de la Lys, où nous en avons signalé ([3]) la puissance.

Les coquilles des espèces vivantes abondent dans les fossés ou coupures d'irrigation : ce sont le plus ordinairement des *Unio*, des *Limnées*, des *Cyclas* et des *Planorbes*. Enfin, comme nous l'avons annoncé ([4]), on a extrait de ces alluvions de nombreux squelettes de chevaux et d'hommes, ces derniers portant presque tous des traces de blessures, présentant des crânes entaillés ou perforés. Des pointes de flèche, des carreaux d'arbalète et d'autres armes en fer, recueillies au même niveau, dont les formes typiques sont bien connues, font remonter l'époque de l'enfouissement de ces dépouilles au XIVe siècle.

ζ *Alluvions grises.*

Les dépôts qui viennent ensuite sont formés d'alluvions

([1]) Ce limon est exploité, comme on sait, depuis Tournai jusque Gand, pour la fabrication des briques.

([2]) É. DELVAUX. *Notice explicative du levé géologique de la planchette d'Audenarde.*

([3]) Le même. *Notice explicative du levé géologique de la planchette d'Anseghem.*

([4]) É. DELVAUX. *Sur un dépôt d'ossements de mammifères* etc. ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. X, p. 3, CXLIV, et le même : *Sur deux fémurs humains recueillis dans la tourbe aux environs d'Audenarde.* Bul. de la SOCIÉTÉ D'ANTHROPOLOGIE DE BRUXELLES, in-8, 1883, t. II, p. 108.

grisâtres fines, micacées, plutôt sableuses qu'argileuses, d'une grande homogénéité; ils renferment des coquilles terrestres et fluviatiles, assez nombreuses, disséminées dans toute la hauteur de la masse et qui ne sont pas brisées.

Le régime des eaux ne devait pas être, en ce temps-là, fort éloigné de ce qu'il est aujourd'hui; vers le bas, il tendait à adopter cependant une allure de moins en moins régulière, ainsi que semblent l'indiquer les lignes alternantes, les amas espacés de gros sable et les débris que nous y avons rencontrés.

ε Alluvions argileuses.

Ces alluvions, gris bleu, plus ou moins plastiques et présentant une apparence de stratification, sont quelque peu ravinées par les précédentes; elles offrent des coquilles, brisées pour la plupart, et de nombreuses traînées plus ou moins épaisses de sable à grain subpisaire, fortement inclinées. Certains indices tendent à démontrer que le régime du fleuve a subi, à cette époque, de graves perturbations, que son cours est devenu sujet à des crues subites, d'une violence extraordinaire, pendant lesquelles il a affouillé de nombreux affleurements ypresiens.

δ Alluvions sableuses.

Les dépôts de transport qui succèdent, marquent mieux encore que les précédents, l'irrégularité du débit et l'accentuation du régime torrentiel que nous venons d'esquisser; on observe de profonds ravinements dans les couches, elles offrent un enchevêtrement de lignes obliques ou entrecroisées et un mélange d'éléments hétérogènes de volume très variable. Les coquilles, moins abondantes, toujours disséminées, sont intactes ou brisées et les ossements de

mammifères qui réapparaissent à ce niveau sont très roulés; on ne les trouve jamais dans leurs connexions ou rapports anatomiques, comme ceux qui ont été rencontrés dans les alluvions supérieures. Les débris d'équidés que nous avons vus dans ces couches, paraissent avoir appartenu à des individus adultes et les dimensions indiquent une assez petite espèce, mais à forte tête; la coloration des os est toute différente de celle observée dans les niveaux supérieurs; ils sont gris jaune verdâtre, parfois noir intense.

A la suite d'un simple coup d'œil jeté sur ces couches, il est impossible de ne pas être frappé des modifications survenues dans le régime du fleuve paisible que nous connaissons; un cours irrégulier, torrentiel, sujet à des crues subites donnant lieu à des inondations qui entraînaient pêle-mêle toute espèce d'éléments, lui a succédé.

γ *Tourbe.*

La tourbe elle-même qui couvre d'immenses espaces, et qui s'étend sous la plus grande partie de la zone alluviale actuelle, qu'elle déborde même en certains endroits, semble, au point où se font nos observations, avoir été profondément entamée par les affouillements du fleuve.

Le dépôt tourbeux a dû être en effet, dans l'excavation que nous décrivons, beaucoup plus épais qu'il n'est maintenant. Nous savons que la couche, quand elle est complète, atteint plus de 2 m. de puissance en certains endroits jadis exploités [1]; elle ne paraît plus être représentée ici, vers la partie supérieure, que par des débris. On n'y observe ni mousses, ni joncées, ni équisétacées, mais on trouve en grande quantité des fragments de végétaux hachés, des tiges rompues, concassées et entraînées : on se demande comment certains de ces éléments fragiles ont pu être préservés et parvenir jusqu'à nous. Les troncs en bois dur,

[1] É. Delvaux. *Notice explicative du levé géologique de la planchette d'Audenarde.*

si abondants d'ordinaire et que l'on trouve partout couchés horizontalement dans la tourbe, n'ont pas été épargnés davantage ; ils présentent des sections très courtes, des surfaces déchiquetées et offrent les extrémités usées. Les coquilles, si fragiles, ont été, chose étrange, mieux préservées ; elles sont nombreuses, intactes ; un très petit nombre seulement est brisé et les *Néritines* ont même conservé, pour la plupart, la coloration de leur têt.

Les ossements extraordinairement nombreux qui se trouvent ensevelis dans la tourbe sont en mauvais état de conservation ; les extrémités articulaires des os longs sont absentes, les crânes sont fracassés ; les mandibules, si résistantes d'ordinaire, ont été brisées, non pas à la symphyse, mais au milieu de l'une ou de l'autre branche ; enfin tous portent des traces d'usure, des stries produites, semble-t-il, par le frottement énergique des graviers.

β *Sables graveleux, graviers et cailloux.*

L'examen des éléments ramenés par la sonde ne fournit jamais au géologue des facilités d'observation comparables à celles que procure une coupe que l'on peut directement étudier. Il est évidemment très difficile à l'aspect de l'échantillon contourné, tordu, provenant d'un coup de sonde, de se faire une idée exacte des ravinements qui existent dans les couches traversées ; force est alors de multiplier les sondages. Cependant, l'inspection attentive de nos sédiments graveleux et leur classement méthodique dans l'ordre naturel de superposition, aidés d'une certaine habitude, nous ont permis de faire quelques utiles constatations. Comme d'ordinaire, le volume de ces éléments, bien qu'irrégulier, va croissant vers le bas, les amas lenticulaires argileux disparaissent et on passe bientôt au gravier : le fleuve est à la période des eaux torren-

tielles et l'on voit qu'il promène le thalweg de son lit changeant à droite et à gauche de l'axe que suit son cours.

Les dimensions des éléments graveleux inférieurs, qui appartiennent exclusivement au bassin hydrographique du fleuve, varient depuis la grosseur d'un grain de mil jusqu'à celle d'une petite noix. Les cailloux de silex noir ou gris sombre ne sont jamais cariés et ceux de quartzite sont généralement arrondis ou roulés ; il en est de même des phtanites; on observe également la présence de quelques fragments subanguleux du banc à *Nummulites planulata* et des blocs silicifiés, à *Turritella edita*, remaniés de l'ypresien.

De ce fait que dans le gravier on ne découvre aucun des matériaux de transport que nous trouvons accumulés en dépôts puissants sur les sommets les plus élevés de nos collines tertiaires, silex cariés, grès ferrugineux, quartzites ardennais, éléments feldspathiques, mica, pouvons-nous conclure que le dépôt n'existait point encore ? Evidemment non.

Les eaux météoriques avaient entraîné depuis des siècles la grande masse sédimentaire, le fleuve avait abaissé ses terrasses, approfondi sa vallée au point où nous la trouvons aujourd'hui et le remplissage commençait. Constitué en îlots sur les sommets préservés, ce qui restait du dépôt n'envoyait plus qu'un petit nombre de cailloux ; ceux-ci descendaient comme aujourd'hui à la faveur des éboulements et, par la nature minéralogique même de leurs éléments, étaient destinés à bientôt disparaître.

Rien n'égale, comme on sait, la rapidité avec laquelle les silex cariés se transforment en bouillie avant de se délayer complètement ; les éléments feldspathiques passés à l'état de sable s'altèrent aussi, se changent en kaolin et se désagrègent ; enfin le mica, grâce à sa disposition tabulaire, demeure aisément en suspension dans l'eau qui le transporte avec une merveilleuse facilité. On conçoit qu'il ne soit resté aucune trace de ces divers éléments dans le gravier inférieur du fleuve.

α *Argile ypresienne sableuse.*

Cette formation tertiaire est la première que nous rencontrions en place; elle présente le facies constant que nous lui connaissons; l'argile à poussière de mica est très fine, assez dure, et sa coloration est gris bleu terne.

Elle a été énergiquement ravinée par le gravier quaternaire, ainsi que le démontrent la présence, dans les dépressions, d'amas de *Nummulites planulata* roulées et les nombreuses pelotes d'argile qu'on rencontre entremêlées au gravier et aux cailloux. Telles sont les données que nous fournit l'étude des couches du dépôt alluvial sur l'ancien régime de l'Escaut.

OBSERVATIONS PALÉONTOLOGIQUES.

Après avoir décrit les couches superposées qui constituent les alluvions du fleuve, il nous reste à faire connaître les espèces végétales qui entrent dans la composition de la tourbe aux environs d'Audenarde; nous donnerons ensuite la liste des coquilles terrestres et fluviatiles que nous avons recueillies dans les alluvions récentes et anciennes de l'Escaut et nous terminerons par la description des ossements de mammifères qui ont été trouvés dans ces dépôts, associés à des fémurs humains, à des restes de l'industrie et à des instruments du travail de l'homme.

PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE.

Le vaste dépôt tourbeux qui s'étend autour d'Audenarde acquiert son maximum de développement en puissance à hauteur de Hutteghem au sud de Bevere.

Au siècle dernier, de vastes excavations y étaient encore en pleine exploitation. Il y a plus de 35 ans que la dernière tranchée s'est refermée pour toujours.

D'après les documents que nous avons consultés et les renseignements que nous avons pu obtenir d'anciens habitants, corroborés par un sondage que nous avons exécuté au point n° 7762 ([1]), la tourbe offre une épaisseur moyenne de 1^{m}40 ; on nous a assuré qu'en certains endroits ([2]) sa puissance dépasse 2^{m}70 c.

Elle est exclusivement composée, vers la partie supérieure, de joncs pressés, de roseaux couchés et de menus fragments de bois flotté; cette couche, épaisse tout au plus de 0^{m}30, est très noire; à notre connaissance, on n'y a jamais rien trouvé.

La couche inférieure forme une bourre spongieuse, plus ou moins élastique vers le haut, serrée, très dense vers le bas, d'un brun rougeâtre; elle paraît uniquement composée de mousses, d'équisétacées et de lycopodes enchevêtrés ([3]). On y remarque des troncs d'arbres noircis, avec leurs branches, étendus horizontalement et, à certaines places, on y a observé des débris de pilotis ou pieux, avec encoches et perforations, enfoncés verticalement et revêtus d'un enduit abondant de vivianite.

A la partie moyenne de la couche inférieure qui vient d'être décrite on a trouvé :

Une hache polie en chloromélanite;

Une hache polie en silex, avec emmanchure en corne de cerf;

Divers petits objets en corne de cerf;

Des grains de froment carbonisés;

Du charbon de bois, et

([1]) É. Delvaux. *Notice explicative du levé géologique de la planchette d'Audenarde.*

([2]) Le même. *Op. cit.* Les coordonnées géographiques de ces points sont renseignées dans la notice.

([3]) « La flore de nos tourbières est encore à faire. » disait M. G. Dewalque en 1868 (*Prodrome*, p. 272). Cette constatation est malheureusement encore vraie aujourd'hui.

Des sarments de vigne assez nombreux.

Quant à la partie du dépôt tourbeux rencontrée par les travaux qui font l'objet de cette note, nous avons rapporté plus haut les conditions particulières auxquelles elle a été soumise et auxquelles elle doit de ne présenter qu'un enchevêtrement de débris. Ceux-ci d'ailleurs ne sont pas, comme on va pouvoir le constater, absolument dépourvus d'intérêt.

Nous devons à l'obligeance de M. F. Crépin, directeur du Jardin Botanique de l'Etat, à Bruxelles, la détermination de la plupart des espèces qui vont suivre, et nous saisissons avec empressement l'occasion de le remercier du concours que son amitié a bien voulu nous prêter.

Parmi les espèces que leur état de conservation a permis de déterminer, nous citons :

***Vitis*, L.**	**Sarments.**	**CC**
***Ranunculus*, L.**	**Akènes.**	**R**
***Fraxinus excelsior*, L.**	**Fruits.**	**AC**
***Rumex*, L.**	**Fleurs et fruits**	**CC**
***Euphorbia*, L.**	**Graines.**	**C**
Fagus sylvatica, L.	Involucres.	CCC
Quercus, L.	Troncs et glands.	C
Corylus avellana, L.	Fruits.	C
Salix, L.	Troncs.	AC
Betula, L.	Troncs.	R
Juncus sylvaticus, Reich.	Tige.	CC
Triticum, B.	Graines.	R
Lycopodium, L.	Tige.	CC
Equisetum, L.	Tige et épis.	C
Sphagnum palustre.	Tige.	CCC
Céréales carbonisées.	Graines.	R

Toutes ces espèces et beaucoup d'autres encore, qui n'ont pu être déterminées, sont représentées par des tiges

ligneuses, des pédoncules, des gousses, gaines, feuilles, fruits, graines ou autres organes, dont les dimensions varient de 0m,001 à 0m,050 ; le tout entremêlé parfois de plaques d'argile rougie au feu et de fragments de charbon de bois recouverts d'un enduit de vivianite bleue d'une épaisseur considérable.

PALÉONTOLOGIE ANIMALE.

Mollusques.

ESPÈCES VIVANTES.	ESPÈCES FOSSILES.
Limnœa auricularis, Drap.	*Nummulites planulata*, Brug.
» *stagnalis*, Lin.	
» *truncatula*, Müll.	
» *limosa*, Lin.	
» *fragilis*, Lin.	
Valvata piscinalis, Müll.	
Bithynia tentaculata, Lin.	
Neritina fluviatilis, Lin.	
Cyclas cornea, Lin.	
Unio batavus, Lmk.	
Pisidium amnicum, Müll.	
Ancylus lacustris, Lin.	
» *fluviatilis*, Müll.	
Planorbis vortex, Mich.	
» *corneus*, Lin.	
» *carinatus*, Müll.	
» *marginatus*, Drap.	
Helix hispida, Lin.	
» *pulchella*, Müll.	
» sp ?	

Mammifères.

Canis familiaris, Lin. (deux variétés).
Canis lupus, Lin.
» *vulpes*, Lin.
Sus scrofa ferus, Lin.
» » *domesticus*, Lin.
» *palustris*, Rütim. (avec doute).
Capra hircus, Lin.
Cervus elaphus, Lin.
Equus caballus, Lin. (deux variétés).
Bos taurus, Lin.

Nous ajouterons à ces espèces quelques rongeurs dont les noms suivent, et qui sont représentés par de petits ossements, la plupart en fort mauvais état de conservation:

Arvicola amphibius, Lin.
» *agrestis*, Lin.
Mus sylvaticus, Gmel.
Talpa europœa, Lin.

A cette liste il faut joindre *Castor fiber*, Lin. A diverses époques, on a retrouvé des crânes, des mandibules et même, s'il faut en croire certains renseignements, des squelettes entiers de castor (¹), d'assez grande taille.

Tous ces ossements offrent la coloration rouge brun caractéristique des débris qui ont longtemps séjourné dans la tourbe. Leur surface est revêtue d'un enduit de vivianite bleue, assez épais, surtout dans les dépressions et toujours très apparent. Un certain nombre d'incisives et de molaires ont même leur émail imprégné de vivianite et sont remarquablement bleuies.

Ces ossements présentent un cachet de force et de vigueur peu communes. Les crêtes d'insertion, les points d'attache des muscles, sont rugueux, saillants, très développés; les muscles étaient très écartés du parallélisme des os; le

(¹) Au village de Bevere, dont on connaît l'étymologie.

tissu osseux compacte est lui-même exceptionnellement dense et serré.

Malgré ces conditions spéciales de résistance, tous nos os sont brisés,on peut dire concassés, surtout ceux qui ont été recueillis à la partie inférieure du dépôt. Les os longs ont leurs extrémités articulaires absentes et sont parfois rompus transversalement par le milieu de la diaphyse: un certain nombre paraît du reste avoir été intentionnellement brisé par l'homme.

Ossements humains.

Au milieu des débris dont nous venons de parler se trouvaient les deux fémurs humains que nous avons soumis à l'examen de nos collègues de la Société d'Anthropologie ([1]). Malheureusement ces pièces, les plus importantes de la série recueillie en ces travaux, ont les extrémités articulaires absentes et n'offrent d'à peu près intacte que la diaphyse.

L'extrême rareté à ce niveau des ossements humains, recueillis avec toutes les garanties de sécurité qu'exige la science, nous engage à donner ici une description détaillée de ces pièces intéressantes.

Le premier de nos deux fémurs, n° 7695/α, appartient au membre droit et se fait remarquer par son volume, sa forme massive; il est brisé vers son extrémité proximale, un peu au-dessus du deuxième trochanter, tandis que vers son extrémité distale, c'est à la naissance des condyles que l'accident s'est produit.

([1]) É. DELVAUX. *Sur deux fémurs humains recueillis dans la tourbe aux environs d'Audenarde.* Bulletin de la SOCIÉTÉ D'ANTHROPOLOGIE DE BRUXELLES, in-8, 1883-84, t. II, p. 110.

Dans l'état incomplet où se trouve notre fémur, il nous est impossible de décider s'il possède ou non le troisième trochanter ([1]). Nous constatons, par contre, que la fosse hypotrochantérienne est nettement accusée; quelques rugosités bien apparentes en tapissent le fond.

Le tissu osseux compacte est épais, serré, très dense; les mailles du tissu alvéolaire sont également très serrées.

La ligne âpre est bien prononcée et le trou nourricier, que l'on voit à la partie médiane postaxiale de cette crête, est nettement marqué.

La longueur absolue de la diaphyse est de 0m 340; en estimant à 0m 075 celle des extrémités articulaires absentes, on atteint une longueur totale de 0m 435. Le diamètre antéro-postérieur médian est de 0m 028, la section est sub-triangulaire.

Le second fémur, n° 7695/α' appartient au membre gauche; beaucoup plus grêle, plus arqué que le précédent, il est brisé vers l'extrémité proximale au-dessous du deuxième trochanter; il l'est un peu au-dessus des condyles, à l'extrémité opposée.

Moins encore que pour le précédent, nous pouvons conclure à la présence ou à l'absence du troisième trochanter; nous n'éprouvons pas la moindre incertitude en ce qui concerne la fosse hypotrochantérienne: celle-ci, bien que peu profonde est, comme le montre la figure ([2]), nettement marquée.

Le tissu compacte de cet os paraît plus fin, aussi serré,

([1]) L. Dollo. *Note sur la présence chez les oiseaux du* « troisième trochanter » *des Dinosauriens et sur la fonction de celui-ci.* Bulletin du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique, t. II, 1883, p. 13.

É. Houzé. *Communication sur la présence du troisième trochanter chez l'homme.* Bulletin de la Société d'anthropologie de Bruxelles, t. II, 1883-84, p. 21.

([2]) Vid. pl. V, fig. 2.

non moins dense que celui du précédent; il en est de même du tissu alvéolaire, mais les rugosités de la ligne âpre sont beaucoup moins accusées.

La longueur absolue ne dépasse pas $0^{m}250$, mesurée d'une extrémité de la diaphyse à l'autre ; en portant à $0^{m}153$ celle des parties absentes, on obtient une longueur totale de $0^{m}403$ pour l'os entier.

Le diamètre antéro-postérieur médian de ce fémur est de $0^{m}022$, sa section est presque circulaire.

Comme tous les ossements de mammifères recueillis au même niveau, nos fémurs offrent la coloration rouge brun caractéristique des objets ayant longtemps séjourné dans la tourbe; ils offrent des traces de vivianite dont les enduits bleuâtres se sont surtout bien conservés dans les creux ou les dépressions; ils happent faiblement à la langue.

Les individus auxquels ont appartenu les os longs que nous venons de décrire sont de taille moyenne ou, plus exactement, de petite taille, mais là s'arrête la ressemblance. L'un était trapu, fort, vigoureux, l'autre se faisait remarquer au contraire par une gracilité qui n'excluait peut-être pas la vigueur.

En résumé, à part une rugosité assez sensible vers la ligne âpre, aux points d'insertions musculaires, et la présence de la fosse hypotrochantérienne, particularités qui s'observent très nettement chez nos fémurs, nous ne trouvons à signaler aucune déviation naturelle ou artificielle, aucune déformation pathologique ou quelque caractère particulier qui soit de nature à appeler autrement l'attention.

Nous insisterons donc d'une façon toute spéciale sur la dernière des particularités signalées; elle nous fournira des indications dont on ne manquera pas de reconnaître l'importance.

En effet, dans la séance de la Société d'Anthropologie du 28 mai dernier, l'un de nos collègues, M. le Dr É. Houzé,

avait précisément appelé l'attention des confrères sur deux particularités anatomiques qu'il a observées sur certains fémurs humains, particularités des plus remarquables qui, chose étrange, ont été jusqu'à ce jour, l'une à peu près, l'autre complètement négligées par les plus éminents anatomistes.

Nous voulons parler du troisième trochanter et de la fosse hypotrochantérienne dont l'importance et le rôle physiologique ont été bien mis en lumière. On sait en effet que le plus ou moins grand développement des apophyses ou des dépressions situées à la surface des os en général détermine celui des muscles qui viennent s'y insérer et que le volume, la nature rugueuse, la puissance des premiers sont en corrélation, fournissent des données sur la force, l'énergie musculaire du sujet, d'où l'on peut inférer, déduire jusqu'à un certain point le degré de civilisation et tirer des conclusions fondées sur les caractères ataviques reconnus.

Il a été établi par cette remarquable étude de M. Houzé ([1]), étude que M. le professeur Paul Albrecht n'hésite pas à considérer comme un modèle au double point de vue de l'anthropologie et de l'anatomie comparée, que ces particularités, laissées inaperçues jusqu'à ce jour dans les descriptions des auteurs, offrent ainsi qu'on va le voir, au point de vue anthropologique, une importance considérable. En effet, résumant ses observations, M. Houzé arrive aux conclusions suivantes :

« En Belgique, le troisième trochanter est exceptionnel à l'âge du Renne (époque quaternaire) ; il a une fréquence de 38 °/₀ à l'âge de la pierre polie à cause de l'arrivée d'un élément ethnique nouveau....

« La fosse hypotrochantérienne, dit en terminant notre

([1]) É. Houzé. *Op. cit.* p. 21.

confrère, est un caractère constant de tous les fémurs de l'âge du Renne en Belgique; encore très accusée, mais moins fréquente à l'âge de la pierre polie, cette dépression devient positivement rare et tend à s'effacer à l'époque moderne ([1]). »

On aura déjà remarqué que les caractères anatomiques de nos fémurs nous autorisent, ainsi que le montre la planche, à les ranger précisément dans la série néolithique.

Il nous restait à examiner si des indices d'un autre ordre, ne viendraient point s'ajouter aux faits observés et confirmer les déductions formulées par l'anatomie.

Abandonnant un instant nos ossements, nous nous mîmes à rechercher, parmi les débris accumulés provenant de la tourbe, si nous ne rencontrerions pas quelque objet révélateur, propre à éclairer l'obscur problème.

Nous fûmes servi à souhait. Parmi de beaux bois de cervidés, recueillis ou ramenés par la drague au point précité en même temps que nos fémurs, se trouvait un tronçon de ramure que nous avions négligé tout d'abord et qui finit par attirer notre attention. En l'examinant de près, nous nous aperçûmes qu'il portait des traces évidentes du travail de l'homme.

Cette pièce fixe l'âge préhistorique des ossements humains trouvés dans les tourbières d'Audenarde.

On observe que la partie la plus étroite du bois de cerf est taillée en biseau: au premier examen de ces entailles, il est impossible de méconnaître l'action de la hache en silex qui a servi à façonner l'instrument. A l'extrémité opposée, beaucoup plus développée, on a pratiqué au milieu de l'empaumure une cavité, une ouverture cylindrique qui traverse la pièce de part en part. Quoique l'instrument

([1]) É. Houzé. *Op, cit.*, p. 43.

soit brisé par le milieu, ce qui reste suffit, comme le montre la planche (1), pour reconstituer le trou d'emmanchure.

L'arme ou l'outil en notre possession est une espèce de hache-marteau en corne de cerf, dont la forme bien connue reproduit un type caractéristique de l'âge néolithique (2) et la présence de cet instrument au milieu de débris humains et d'ossements de mammifères dans une couche de tourbe dont l'âge géologique est fixé, s'ajoutant aux objets énumérés plus haut (3), aux nombreux silex taillés (4) ou polis recueillis par nous sur la colline d'Edelaere aux environs d'Audenarde, et coïncidant avec les particularités anatomiques précitées, constitue un ensemble de faits qui ne laissent subsister aucun doute sur l'âge préhistorique des stations de la contrée.

Il nous reste à essayer maintenant, au moyen des données géologiques que nous possédons, de reconstituer, par la pensée, le site habité par notre ancêtre et de nous faire une idée de son état de civilisation.

Elevons-nous un instant sur la rive droite de l'Escaut et, de ces hauteurs, embrassons d'un coup d'œil la plaine et les anciennes terrasses à demi effacées du fleuve.

Nous voyons la colline de Bevere, qui fait face à la montagne d'Edelaere, s'avancer en forme de haut promontoire, produire un étranglement dans la vallée et constituer une sorte de barrage qui retient les eaux tumultueuses du fleuve. Un vaste lac s'étend en amont de l'étroit défilé et un gué, souvent impraticable, marque le

(1) *Loc. cit.*
(2) Epoque robenhausienne.
(3) Vid. p. 8.
(4) Grattoirs discoïdes nombreux, d'une forme spéciale caractéristique, couteaux avec fines retouches, pointes de flèche à ailerons d'un beau travail, haches, etc., etc. Vid. pl. V.

point où s'élèvera plus tard la ville d'Audenarde [1].

Plus roides et plus abruptes qu'ils ne sont de nos jours, les versants des collines voisines nous apparaissent couverts d'épaisses forêts, qui descendent jusqu'aux rives du lac et dont les essences dominantes sont représentées par le chêne, le bouleau et le hêtre; les ruisseaux, bordés de saules, de rumex, de renoncules, d'euphorbes et de noisetiers, tombent des hauteurs en murmurantes cascades; certaines côtes sont livrées à une culture rudimentaire, d'autres sont plantées de vignes. Le sanglier, le cerf, le renard et le loup errent dans les bois.

Tandis que les plateaux boisés voient dans leurs clairières, s'élever les huttes coniques des naturels, les rives du lac, couvertes de joncs et de hautes herbes, cachent les travaux et abritent les retraites du castor. Peut-être l'homme voguant sur ses radeaux ou ses pirogues, a-t-il surpris le secret de ces constructions, peut-être les a-t-il imitées ? Toujours est-il que de fortes raisons, étayées de faits, nous portent à croire qu'il élevait des cabanes sur pilotis et que de rudimentaires palafittes ont existé sur les bords du lac d'Audenarde.

La présence constatée de la vigne semble indiquer une

[1] L'emplacement que devait occuper Audenarde n'était, en ce temps-là, qu'un simple gué. Dans la suite, ce fut un point de passage de voie romaine (diverticulum) et plus tard l'administration impériale y établit un péage.

Ce site offre la plus étroite analogie avec celui où est bâtie la ville de Diest; un simple coup d'œil jeté sur la carte au 1/20000 permet de le constater.

Un second étranglement de la vallée du Démer situé un peu en amont, non loin de Zelck, a également donné naissance à un lac très étendu; maintenant asséchée comme à Audenarde, cette zone s'est transformée en prairies. On a trouvé, à une certaine profondeur dans ces alluvions, en creusant un canal de dérivation, une barque d'un travail grossier et on a recueilli des haches polies, des instruments en silex, des bois de cerf, des ossements de mammifères, de nombreuses coquilles d'eau douce, etc. Cf. E. Géraets. *Etude sur le sol de la province de Limbourg.* 1re partie. Bull. de la Société chorale et littéraire des Mélophiles de Hasselt, t. I, p. 16. Hasselt, 1864.

température assez douce qui, jointe à l'humidité de l'air, devait produire une végétation luxuriante et n'être pas défavorable au développement de la tourbe. Celle-ci couvrant d'immenses surfaces, débordant latéralement la zone alluviale actuelle du fleuve, constituait le fond des dépressions et des marécages, tour à tour inondés ou abandonnés par les eaux, et recueillait, pour nous les conserver, les cadavres des animaux entraînés par les courants et une foule de monuments de l'industrie de l'homme.

C'est à peine si l'on a examiné, en un point ou deux, l'énorme dépôt accumulé et déjà les fragments de poterie, les armes (1), les instruments de travail, les restes de repas, la dépouille des animaux sauvages et domestiques, les graines, les céréales, les fruits carbonisés et jusque des ossements humains se retrouvent encore aujourd'hui dans les feuillets de ces couches superposées.

Les intéressantes trouvailles faites récemment, jointes aux indices nombreux que nous avons recueillis, nous permettent de conclure, ajoutions-nous ailleurs, que nous sommes en présence d'une peuplade d'agriculteurs, ayant une demeure fixe et des animaux domestiques, élevant sans doute des troupeaux. Ces hommes de taille moyenne ou de petite taille sont forts, vigoureux, robustes; peut-être sont-ils noirs ou bruns de chevelure; en tous cas, leur main est petite (2); ils habitent encore, comme leurs ancêtres, les plateaux, car la plaine est souvent ravagée par des crues subites suivies d'inondations; les plus hardis, poussés par la nécessité de pourvoir à la subsistance de leur famille ou emportés par l'ardeur de la chasse ou de la pêche, se hasardent à élever des constructions temporaires sur le lac:

(1) Entre autres une hache en chloromélanite.

(2) Cette particularité de conformation se constate par l'exiguïté de la poignée des instruments ou des armes.

celles-ci sont construites légèrement, avec peu de soin, comme le sont d'ordinaire les abris de chasseur, des habitations d'un jour ([1]).

Nous savons que ces hommes se livrent au commerce, nous avons la preuve qu'ils pratiquent des échanges, qu'ils reçoivent des matières de provenance lointaine. La matière première de presque tous leurs instruments, le silex, leur arrive sans doute par eau. Des pirogues ou des radeaux vont prendre charge aux lieux d'origine, non loin du point où la Haine et la Trouille confondent leurs eaux, à Spiennes, et la précieuse cargaison descend sans obstacle le cours du fleuve. Le voyage est facile et le silex, maintenu humide par ce procédé, conserve pour la taille toutes ses propriétés avec son eau de carrière.

Les autres transports s'effectuent vraisemblablement à dos d'homme et l'usage de la hotte, que les femmes emploient encore dans certaines régions du pays et qu'elles fixent par une bande de cuir à la partie antérieure de la tête, doit sans aucun doute remonter à ces époques reculées.

Pour faciliter les échanges, pour les besoins de leur trafic et les nécessités de leurs relations journalières, nous voyons les hommes de la pierre polie sillonner les bois de sentiers étroits, semblables à ceux que les explorateurs retrouvent encore à l'heure actuelle dans les régions les plus reculées de l'Afrique centrale, sentiers que l'envahisseur suivra un jour et que, bien des siècles plus tard, l'administration romaine rectifiera pour les transformer en voies militaires.

On se demandera : mais ces pasteurs, ces agriculteurs des anciens jours, à quelle race d'hommes faut-il les rat-

([1]) Ces abris étaient construits en branchages, en joncs, roseaux et argile. On y trouve des foyers circulaires, avec silex craquelés, ayant subi l'action du feu à divers degrés, etc.

tacher ? Appartiennent-ils à un type brachycéphale ou sous-brachycéphale, brun noir, trapu, vigoureux, de petite taille, comme semblent l'indiquer nos fémurs : ou bien s'y rencontre-t-il mélangés des éléments dolichocéphales, blonds, à taille élancée ? Dans quelle proportion ? Quelle était l'aire d'extension de ces peuplades ? D'où venaient-elles ?

Sommes-nous en présence d'un peuple constructeur de dolmens ? Avant d'atteindre le littoral et de franchir le détroit, sont-ce leurs bras qui, pendant les loisirs d'un long et paisible séjour, ont dressé le mégalithe [1] de Kerckhem dont le voyageur cherche en vain aujourd'hui les débris ?

Conquis, dépossédés, devant qui se sont-ils retirés ? Ont-ils été exterminés par le vainqueur ; ou bien la fusion s'est-elle opérée, les races se sont-elles mêlées et les descendants des vainqueurs et des vaincus, oublieux des querelles de leurs pères, ont-ils élevé ensemble les tumuli qui couronnent les hauts sommets de la contrée ?

Quels sont les importateurs de ces objets d'art, de ces instruments, de ces armes en bronze, de ces haches, de ces gouges, de ces ciseaux, de ces glaives à rivets, que l'on a recueillis dans les fouilles ?

Enfin, le flot de ces migrations humaines a-t-il déposé en se retirant, ou avant de poursuivre sa marche, quelque sédiment ; ces races ont elles laissé des représentants parmi les survivants actuels de la région ? Tels sont les points qui s'imposent à nos recherches.

Le désir d'arriver à résoudre ces questions nous poursuit depuis que nos travaux du levé géologique nous ont appelé dans la contrée ; encouragé par de nombreuses

[1] Ce monument s'élevait sur le territoire représenté dans les limites de la planchette de Flobecq. Cf. É. Delvaux, *Notice explicative du levé géologique de la planchette de Flobecq.*

trouvailles, faites dans les tourbières et sur les sommets de toutes ces collines, nous n'avons négligé aucune occasion, épargné aucun soin, pour réunir, pendant ces dernières années, des données géologiques et anthropologiques, des matériaux d'étude et sauver de la destruction ou du néant les derniers vestiges qui subsistaient encore (1). Nous croyons que les collections que nous avons réunies, et qui s'enrichissent, chaque jour, par des acquisitions ou des trouvailles nouvelles, que les observations, que les documents, absolument inédits, que nous possédons, nous permettront un jour de jeter un peu de lumière sur le problème encore obscur de nos origines et sur l'histoire des races d'hommes qui ont vécu sur cette partie de notre sol à l'époque où se développaient les tourbières d'Audenarde.

Peut-être serait-ce ici le lieu d'appeler en terminant l'attention des géologues sur l'abandon presque absolu, où l'on a laissé tomber en notre pays l'étude si pleine d'enseignements des tourbières ? Combien peu nombreuses sont les communications qui ont été faites sur cet objet, combien rares sont les ossements humains recueillis dans les dépôts tourbeux de la zone littorale et de la basse Belgique tout entière.

A notre connaissance, les trois longues séries des Bulletins de l'Académie royale des sciences, qui enregistrent au fur et à mesure les découvertes de cette nature, renferment à peine une seule communication (2) et ne contiennent pas une planche sur cet objet depuis 1830.

(1) Il y a quarante ans, la contrée était encore couverte de monuments nombreux appartenant à l'époque franke, à l'occupation romaine, remontant à l'âge du bronze et plus haut encore, jusqu'à la pierre polie.

(2) Dans la séance du 3 février 1866, M. A. Spring présentait à la Classe des sciences, une tête de castor recueillie par M. Schuermans en face de Donck, dans les prairies du Démer connues sous le nom de Fransch broek (id est prata salica), par 19 mètres d'altitude. Cette pièce intéressante avait été rencontrée, ainsi que nous l'apprend l'auteur, dans un sol tourbeux, rempli de coquilles fluviatiles, renfermant une grande quantité de bois d'orme, de chêne et de

Lors de la réunion du Congrès international d'Anthropologie préhistorique tenu à Bruxelles en 1872, on a été extraordinairement sobre de renseignements sur les tourbières ([1]). Toute la curiosité avait été habilement attirée et exclusivement condensée sur les cavernes, fort intéressantes d'ailleurs, de sorte que l'intérêt s'est trouvé épuisé et qu'il n'en est rien resté pour les tourbières de l'Ardenne, de la Campine ([2]) et de la basse Belgique. Si nos souvenirs ne nous font point défaut, il n'en a pas été dit un mot pendant la durée de la session : le volumineux compte rendu, où l'on traite de tant de questions, en fait foi.

sapin. La communication de l'éminent professeur était accompagnée d'une observation dont la portée n'échappera à personne : « Il me paraît qu'il n'est pas téméraire d'avancer, ajoute M. Spring, que si jamais on découvre en Belgique des traces d'habitations lacustres, cela pourra être sur les bords des tourbières du Limbourg. » Cf. A. Spring. *Sur une tête de castor trouvée à Donck (province de Limbourg)*. Bull. Acad. roy. de Belgique, 2e série, t. XXI, n° 2, p. 139.

([1]) Le compte rendu du Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques de Bruxelles, ne renferme pas le moindre article qui soit consacré à l'étude des tourbières de la Belgique. La seule communication qui fasse mention de cet objet, due à M. Steenstrup, est brièvement résumée et occupe un peu moins de deux pages : celles-ci sont exclusivement consacrées à la description des tourbières du Danemark. Cf. J. Steenstrup. *Communication sur les tourbières du Danemark*. Compte rendu du Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques. 6e session. IIe partie. p. 160-61. In-8. Bruxelles, 1873.

([2]) En ce qui concerne la Campine, nous avons eu occasion d'étudier en 1874 et 1876, un certain nombre de tourbières de cette région, et nous avons pu nous former une idée assez exacte des richesses paléontologiques et archéologiques qu'elles renferment : elles ne le cèdent en rien à celles de la basse Belgique.

Non seulement les tourbières, les marécages, mais encore les bandes alluviales qui accompagnent la plupart des cours d'eau, renferment des fossiles et contiennent des objets ou des traces du travail de l'homme préhistorique.

Notre collection possède des ossements de mammifères recueillis dans la tourbe de la Campine ; nous les avons trouvés associés à des instruments de forme étrange, en diabase, en lave téphrinique de Niedermendig, etc. ; avec des marteaux, des haches polies en silex et autres roches ; avec des couteaux, des pointes de flèche finement retouchées, etc., etc. Notre collègue M. A. Van der Cappellen de Hasselt, a réuni également une riche collection de haches polies provenant des tourbières du Limbourg.

Le Musée royal d'histoire naturelle possède cependant des ossements humains recueillis dans les tourbières d'Anvers ([1]), mais ces intéressants fossiles attendent sans doute, comme ceux que nous avons sauvés de la destruction, lors des travaux d'Audenarde, et qu'on nous a si prestement enlevés, ces débris attendent toujours la description.

En résumé, sauf la note bien connue de Ch. Morren, publiée en 1833, dans le *Messager des Sciences* ([2]), travail accompagné de figures représentant des crânes et la communication de M. A. Spring, il n'a pas été publié cinquante lignes de texte, ni une seule planche, depuis un demi-siècle sur le sujet qui nous occupe.

Entre temps, les tourbières de la moyenne Belgique et celles plus intéressantes encore du littoral des Flandres ont cessé d'être exploitées. Comme nous l'avons constaté non sans tristesse l'été dernier, elles se sont partout refermées, dérobant à tout jamais peut-être, leurs secrets et des faits qui sont incontestablement du plus haut intérêt pour la géologie, l'anthropologie et l'histoire.

Sur le prolongement sud du littoral et de nos Flandres, il n'en est point de même. De l'autre côté de la frontière, dans cette Flandre française que les vicissitudes de la politique ont arrachée au vieux tronc flamand, on étudie avec curiosité et on recherche avec passion tout ce qui a rapport aux tourbières.

Nous connaissons sur cette question spéciale de nombreux et estimables travaux, avec coupes, figures et cartes à grande échelle. Nous citerons en première ligne les belles découvertes que la science doit à M. H. Debray, de la

([1]) É. HOUZÉ. *Sur la présence du troisième trochanter chez l'homme, etc.* avec pl. Extrait du BULL. DE LA SOC. D'ANTHROPOLOGIE DE BRUXELLES, t. II, 1884, p. 36. L'auteur cite 15 fémurs des tourbières d'Anvers qu'il a obtenus en communication du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique.

([2]) CH. MORREN. *Sur les ossements humains des tourbières de la Flandre.* MESSAGER DES SCIENCES, ETC., DE BELGIQUE, t. 1er, p. 267. Gand, 1833.

Société géologique du Nord, qui a fait de cette question l'objet d'une étude spéciale et qui y a consacré toute sa vie. Les résultats qu'il a obtenus, principalement au point de vue de la géologie stratigraphique, les renseignements qu'il a fournis à la paléontologie végétale et animale, les matériaux qu'il a réunis et qui constituent à eux seuls un musée, indiquent assez tout ce qui reste à faire chez nous dans cette voie.

En quittant la Flandre française, il faut remonter jusqu'en Hollande ou passer en Allemagne pour retrouver des traces d'activité dans cet ordre de recherches. Au Nord comme à l'Ouest de notre pays, on explore non sans succès les profondeurs de ces riches dépôts : personne n'ignore ce que les tourbières de l'Irlande, du Danemark et de la Scanie ont fourni à la science de matériaux d'une inestimable valeur et chacun a présents à la mémoire les magnifiques travaux d'exégèse dont ceux-ci ont été l'occasion.

La littérature scientifique de notre pays ne renferme rien qui puisse être comparé à ces travaux et, si l'on en excepte l'ouvrage de Belpaire, elle ne nous apprend rien, elle est absolument muette sur les tourbières de la basse Belgique (1).

Reprendre une question négligée et appeler l'attention des observateurs sur un ordre de recherches qui est de nature, ainsi que le prouvent les faits nouveaux que nous avons signalés, à fournir à la géologie, à l'anthropologie et à l'histoire des renseignements du plus haut intérêt, tel a été le mobile qui nous a guidé dans la publication de cette note sur les tourbières d'Audenarde.

12 décembre 1883.

(1) *La description de la plaine maritime*, etc., date de 1825. L'étude de M. A. Belpaire remonte à 1855. Le mémoire de J.-B. Vifquain sur les voies navigables, ne dit rien des tourbières et M. A. De Hoon, en décrivant les polders de la rive gauche et du littoral (1853), ne nous apprend pas davantage.



PLANCHE V.

EXPLICATION DE LA PLANCHE V.

AGE NÉOLITHIQUE.

Fig. 1. Hache-marteau en corne de cervidé, perforée, provenant des tourbières d'Audenarde;
Fig. 2. Hache polie en roche dioritique, même provenance;
Fig. 3. Grattoir en silex, robenhausien type, colline d'Edelaere;
Fig. 4. Pointe de flèche en silex, inachevée, environs d'Audenarde;
Fig. 5. Id. à pédoncule, sans ailerons, id.
Fig. 6. Id. à ailerons, brisée, id.
Fig. 7. Id. sans ailerons, id.
Fig. 8. Id. sans pédoncule, ni ailerons, id.
Fig. 9. Grattoir en silex, des tourbières d'Audenarde;
Fig. 10. Pointe de flèche en silex, sans pédoncule ni ailerons, pointe brisée, des environs d'Audenarde;
Fig. 11. Eclat en forme de poinçon, avec fines retouches, même provenance.

N.-B. — Tous les instruments reproduits ci-contre, grandeur naturelle, font partie de notre collection.

ÉTUDE CHIMIQUE ET CRISTALLOGRAPHIQUE

DE LA

DESTINÉZITE (DIADOCHITE DE VISÉ)

SA FORMULE RATIONNELLE. — ISOMORPHISME DE L'ESPÈCE AVEC LE GYPSE.

Il existe dans la nature un sulfophosphate ferrique qui a reçu des minéralogistes le nom de diadochite. Les formules proposées par les auteurs, assez divergentes, donnent toujours un excès d'oxyde, ce qui a fait considérer la diadochite comme une combinaison moléculaire de phosphate neutre et de sulfate basique de ferricum.

Ainsi, M. Carnot décrit deux variétés de diadochite provenant de la mine d'anthracite de Peychagnaud (Bull. de la Soc. Min. de France, t. III, p. 39), l'une vitreuse, transparente, d'un rouge brun à éclat résineux, l'autre d'un blanc jaunâtre, complètement opaque et terreuse. Les deux variétés « ne présentent aucune sorte de cristallinité ». L'analyse de la seconde variété conduit à la formule :

$$P^2O^5.\ Fe^2O^3 + Fe^2O^3.\ \tfrac{1}{2}\,SO^3 + 15H^2O\ldots\ldots\ (1)$$

M. Malaise (Manuel de Min., 2e édit , p. 367) donne la formule :

$$H^{60}Fe^{10}P^4S^3O^{64}, \text{c'est-à-dire}: 2P^2O^5.3SO^3.5Fe^2O^3.30H^2O..\ (2)$$

Cette formule se rapporte à une diadochite de Vedrin, étudiée par M. Fr. Dewalque.

En comparant les formules (1) et (2), on voit que le rapport des anhydrides et de l'eau est le même dans les diadochites de Peychagnaud et de Vedrin; seulement, cette dernière contient de l'oxyde ferrique en excès : malgré cela, la diadochite de Vedrin est remarquable par sa texture micro-cristalline : M. Dewalque a reconnu qu'elle est formée par l'agrégation de cristaux microscopiques, paraissant appartenir au système clinorhombique.

On a trouvé, dans les environs de Visé, un sulfophosphate ferrique qui a reçu le nom de Destinézite et qui, d'après les études de MM. Fr. Dewalque et Jorissen, doit être rapportée à la diadochite. M. Dewalque y a trouvé, par un essai sommaire, 17 °/₀ d'anhydride sulfurique, et M. Jorissen y a dosé :

Fe^2O^3........	39
P^2O^5........	14,5
SO^3........	17,4

On voit que la Destinézite est plus riche en anhydride sulfurique que les autres variétés de diadochite; seulement, comme j'ai pu m'en assurer, la dose d'acide diminue dans les variétés jaunâtres.

Etant en possession d'un échantillon de Destinézite presque blanc, et que je croyais très pur, vu qu'il ne contenait pas de trace d'oxyde calcique, j'en ai entrepris l'examen chimique, dans le but de chercher la formule rationnelle de l'espèce. Je suis parvenu, me semble-t-il, à prouver que la Destinézite est un composé défini et que, malgré l'apparence basique que lui donne sa formule brute, cette espèce contient des groupes négatifs pouvant réagir sur l'eau comme le chlore des chlorures métalloïdiques. Je suis aussi parvenu, par l'étude microscopique, à trouver que la Destinézite est isomorphe avec le gypse.

Analyse.

Un gramme de substance, placé sous une cloche en présence de l'acide sulfurique concentré, n'a perdu, après deux jours, que $0^{gr},003$; trois jours après, il n'y avait plus eu de perte; on peut donc dire que la Destinézite n'absorbe pas l'eau atmosphérique.

On a ensuite chauffé la substance à l'étuve à air ; voici les pertes obtenues :

Température.			*Pertes.*
130°	....	2^h de chauffe	$0^{gr},090$
170°	....	1^h	$0^{gr},195$
170°	....	1^h	$0^{gr},212$
170°	....	1^h	$0^{gr},213$
170°	....	2^h	$0^{gr},213$
180°	....	3^h	$0^{gr},222$
230°	....	1^h	$0^{gr},238$
250°	....	2^h	$0^{gr},242$
Au rouge			$0^{gr},445$

Le résidu, dissous dans l'acide chlorhydrique et traité par le chlorure de baryum, n'a pas donné de précipité; donc tout l'acide sulfurique se dégage par la chaleur.

On a fait agir l'acide chlorhydrique gazeux sur $0^{gr},2$ de matière : lorsque celle-ci est devenue blanche (voir plus loin ce qui sera dit sur cette réaction), on a constaté une perte de $0^{gr},13$; en tenant compte du résidu insoluble dans les acides, on trouve que la Destinézite contient 33,6 °/₀ de phosphate ferrique normal. Dans un autre essai, $0^{gr},6$ ont perdu $0^{gr},372$, ce qui correspond à 35,5 °/₀ de phosphate normal. D'après le chiffre que l'analyse a donné pour l'anhydride phosphorique, on devrait trouver 35,64.

J'ai fait deux analyses, sur $0^{gr},5$ chacune; elles m'ont

donné des résultats presque identiques : l'acide phosphorique a été dosé en le précipitant par le réactif magnésien, en présence de l'acide citrique (*), le fer a été précipité dans le filtrat par le sulfure ammonique.

L'acide sulfurique a été dosé dans deux prises d'essai d'un gramme

Voici la moyenne de mes deux analyses :

Résidu insoluble dans les acides, coloré en noir par des matières charbonneuses	**1,40**
Fe^2O^3	**37,60**
P^2O^5	**16,76**
SO^3	**18,85**
H^2O	**25,35**
Eau hygrométrique	**0,30**
	100,26

Analyse moléculaire.

Fe^2O^3	**0,235**	**2**
P^2O^5	**0,118**	**1**
SO^3	**0,236**	**2**
H^2O	**1,408**	**12**

Ces chiffres conduisent exactement à la formule brute :

$$P^2O^5.Fe^2O^3 + Fe^2O^3.2SO^3 + 12H^2O \quad (1)$$

Formule rationnelle de la Destinézite.

D'après la formule (1), la Destinézite pourrait être considérée comme une combinaison moléculaire de phosphate normal et de sulfate basique de ferricum; — mais les faits

(*) La dose qui m'a donné les meilleurs résultats est de 8 d'acide citrique pour 1 d'oxyde ferrique. Lorsque le précipité de phosphate ammoniaco-magnésien est jaunâtre, ce qui arrive presque toujours, il faut le redissoudre dans l'acide chlorhydrique avec un peu d'acide citrique, puis le reprécipiter par l'ammoniaque. Après dosage, il est prudent de faire digérer le pyrophosphate de magnésium dans l'acide chlorhydrique concentré, puis d'ajouter à la solution de l'acide citrique, de l'ammoniaque et le réactif magnésien; laisser déposer, filtrer et ajouter au filtrat du sulfure ammonique : on ne doit obtenir qu'une légère coloration.

que nous allons examiner m'ont porté à écrire la formule ainsi qu'il suit.

$$PO^4 \equiv Fe^2 \overset{\diagup HSO^4}{—OH} \; \overset{HO \diagdown}{HSO^4} — Fe^2 \equiv PO^4 + 10H^2O \ldots\ldots (2)$$
$$\underbrace{\qquad\qquad}_{O}$$

Discussion de la formule. Action de l'eau.

Si la Destinézite a la formule (2), l'eau enlèvera les groupes HSO^4 et formera un phosphate basique, et, en ayant soin que l'eau soit en assez grande quantité pour que l'acide sulfurique formé ne puisse réagir sur le phosphate basique, le filtrat contiendra de l'*acide sulfurique*, mais *pas de fer :* en outre, par une action prolongée, on pourra enlever à la substance tout l'acide sulfurique.

Si, au contraire, la Destinézite a la formule (1), comme le sulfate $Fe^2O^3 . 2SO^3$, par l'ébullition avec l'eau, se dédouble en sulfate ferrique normal, qui entre en solution, et sulfate ferrique plus basique, qui reste indissous (Wurtz), nous trouverons du fer dans le liquide filtré; en outre, tout l'acide sulfurique ne pourra pas être enlevé.

En faisant bouillir la Destinézite avec l'eau, on la voit brunir; le filtrat, concentré par évaporation, rougit fortement la teinture de tournesol, précipite abondamment par le chlorure barytique et *ne contient pas trace de fer, ni d'acide phosphorique.* L'eau ordinaire agit beaucoup plus énergiquement que l'eau distillée, probablement à cause des carbonates qu'elle contient : au bout de quelques heures d'ébullition, le résidu, dissous dans l'acide chlorhydrique, ne précipite plus par le chlorure barytique.

L'acidité de la Destinézite peut être rendue manifeste par l'expérience suivante : que l'on place sur du papier bleu de tournesol de la Destinézite en poudre; puis qu'on l'humecte d'eau distillée; au bout de quelques instants, en retournant le papier, on le voit fortement rougi là où il était en contact avec la substance.

Ceci prouve encore une fois que les formules brutes de la forme (1) devraient être rejetées ; elles peuvent produire des erreurs graves : ainsi, dans notre cas, la formule (1) nous ferait croire que la Destinézite est basique et probablement incristallisable, tandis qu'elle est franchement acide et parfaitement cristallisée.

La Destinézite est donc l'analogue du corps que nous avons trouvé dans la Richellite :

$$PO^4 \equiv Fe^2 \overset{\diagup Fl\ HO \diagdown}{\underset{\frown O \frown}{- OH\,Fl -}} Fe^2 \equiv PO^4 \text{ (*)} \qquad (3)$$

Les phosphates ferriques hydratés, produits par précipitation, auxquels on assigne ordinairement la formule $Fe^2(PO^4)^2 + n\,H^2O$, ont peut-être une formule analogue à celles qui précèdent, c'est-à-dire :

$$PO^4 \equiv Fe^2 \overset{\diagup H^2PO^4\ HO \diagdown}{\underset{\frown O \frown}{- OH\,H^2PO^4 -}} Fe^2 \equiv PO^4 : \qquad (4)$$

en effet ces phosphates, traités par l'eau, se laissent enlever une partie de leur acide phosphorique, en se transformant en sels basiques (**). Il est probable que tous ces corps contiennent le groupe métalloïdique HSO^4, Fl, H^2PO^4, etc., qui fonctionne comme le chlore du pentachlorure de phosphore : ces composés seraient sels normaux d'un côté, anhydrides de l'autre : ceci n'a rien d'étonnant lorsqu'on se rappelle que le fer fonctionne soit comme métal, soit comme métalloïde (***).

(*) La Richellite aussi rougit, mais très faiblement, le papier bleu de tournesol.

(**) Il serait intéressant de doser la quantité d'acide phosphorique que l'eau peut enlever aux phosphates ferriques hydratés : si cette quantité était la moitié de l'acide total, la formule (4) deviendrait indiscutable.

(***) Depuis ma brochure sur l'oxyfluorure de fer, j'ai obtenu du fluorure ferrique hydraté, cristallisé en prismes clinorectangulaires, presque incolores : la solution de ces cristaux se trouble déjà vers 70° et laisse déposer de l'oxyfluorure.

La diadochite de Carnot est probablement une Destinézite amorphe, partiellement altérée.

Remarquons en effet que l'action de l'eau transforme la Destinézite en

$$PO^4 \equiv Fe^2 \begin{matrix} \diagup OH \\ -OH \end{matrix} \underbrace{\quad}_{O} \begin{matrix} HO \diagdown \\ HO- \end{matrix} Fe^2 \equiv PO^4.$$

Ce corps contient, outre l'eau, $P^2O^5.2Fe^2O^3$.

Or, nous pouvons écrire la diadochite de Carnot de la manière suivante :

$$2\,(\underbrace{2\,P^2O^5\,.\,2\,Fe^2O^3 + 2\,Fe^2\,O^3\,.\,3\,SO^3 + 30\,H^2O}_{\text{Diadochite de Carnot.}}) =$$

$$= \underbrace{3(P^2O^5.\,2\,Fe^2O^3.\,2\,SO^3.\,12\,H^2O)}_{\text{Destinézite.}} + \underbrace{P^2O^5.2Fe^2O^3.24H^2O}_{\text{Produit d'altération. (1)}}.-$$

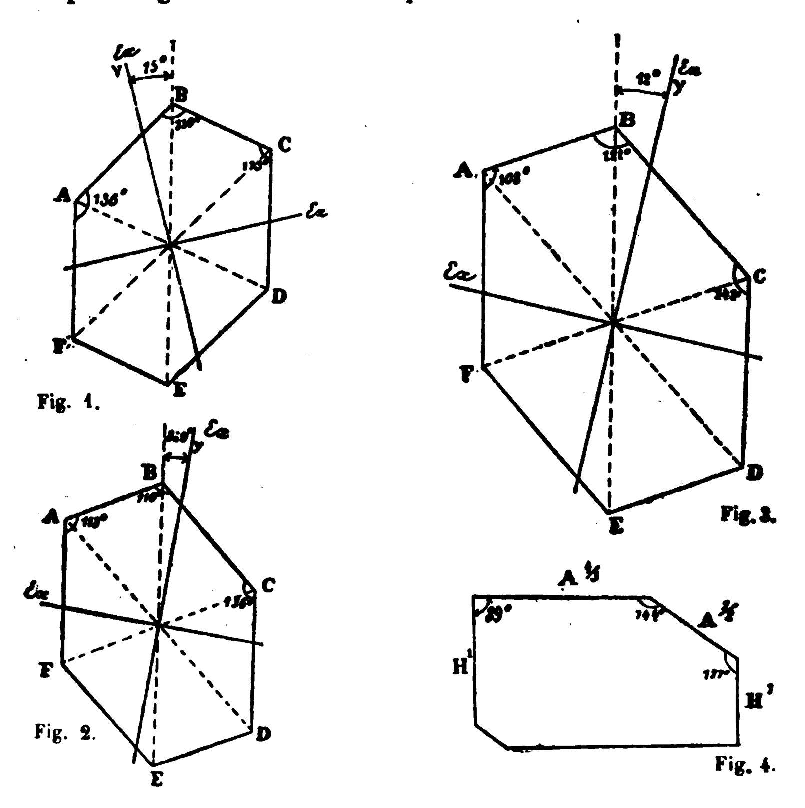
On voit que le résidu (1) contient précisément l'anhydride phosphorique et l'oxyde ferrique dans le rapport indiqué plus haut.

Remarquons aussi, en passant, que le produit d'altération que nous venons de trouver a la composition de la Delvauxine, qui pourrait donc bien avoir pris naissance par l'action de l'eau sur la Destinézite.

Examen cristallographique.

La Destinézite se présente au microscope sous forme de cristaux ayant moins d'$\frac{1}{100}$ de millimètre : ces cristaux sont incolores : au grossissement de 1000 diamètres, on voit qu'ils ont en général la forme d'un hexagone symétrique.

La forme la plus fréquente est représentée par la fig. 1, la forme représentée par la fig. 2 est rare, celle représentée par la fig. 4 n'a été observée qu'une seule fois.



Les valeurs des angles résultent des moyennes de dix observations : on n'a tenu compte que des observations dans lesquelles la somme des angles ne différait que de 1 à 2 degrés de 360°. On a eu soin de ne prendre des mesures que sur des cristaux isolés et qui, par conséquent, sont placés bien à plat sur la lame de verre. Les dimensions des côtés sont telles que les diagonales passant

par le centre du polygone sont parallèles aux côtés. Le fil du réticule étant placé parallèlement à AF, on a trouvé qu'une direction d'extinction y faisait avec B E un angle de 14 à 15° dans le 1er cristal, de 8 à 9° dans le deuxième et de 11 à 12° dans le troisième. Les cristaux 1 et 2 sont complètement isogones : on serait tenté de croire que le second n'est autre chose que le premier placé sur la face opposée à celle sur laquelle il se trouvait placé dans la fig. 1 ; mais la différence notable de la valeur de l'angle d'extinction nous empêche de les envisager de la sorte : nous avons cru d'abord qu'il y avait erreur dans la mesure de l'angle d'extinction, mais des observations souvent répétées nous ont montré la réalité du fait. On verra plus loin la cause de ce fait singulier. Ayant rencontré un cristal qui avait la forme représentée par la fig. 4, j'ai été frappé par sa ressemblance avec certaines lames de gypse parallèles à G^1, car les angles que présente le gypse dans la forme $A^{\frac{4}{3}} A^{\frac{1}{2}} H^1$ sont de : 89°8', 143°8' et 127° 44', angles presque identiques à ceux que j'ai mesurés. J'ai cru d'abord que j'avais à faire à du gypse mélangé; mais je me suis assuré que l'eau chaude n'enlevait pas de composé calcique au minéral; j'ai aussi cherché la chaux, en dissolvant dans l'acide chlorhydrique le résidu de la calcination au rouge et précipitant par l'acétate sodique, après addition de chlorure ferrique : le filtrat ne contenait pas de trace de calcium ni de magnesium.

J'ai été conduit par là à admettre que la diadochite est isomorphe avec le gypse (en ce qui concerne les axes *a* et *c*) : il me restait à faire voir que les formes représentées par les trois premières figures étaient compatibles avec les dimensions du prisme de gypse. J'ai d'abord tâtonné infructueusement en prenant au hasard pour H^1 quelques faces du contour : enfin, je suis parvenu à orienter les cristaux, après avoir dressé un tableau des angles que quel-

ques faces importantes de la zone P H¹ font avec H¹, dans le gypse.

Pour faire ce tableau, nous avons orienté le cristal de gypse, comme M. Des Cloizeaux l'indique, c'est-à-dire en prenant pour base le clivage fibreux (*), et calculé le rapport des axes d'après les nombres suivants adoptés par M. Des Cloizeaux :

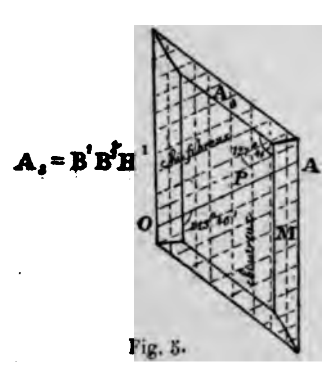


Fig. 5.

MM = 111°.22′

PH¹ = 113°.46′

$A^{\frac{1}{2}}$ H¹ = 127°.44′.

J'ai trouvé $\frac{c}{a} = 0,55563$.

En désignant par x l'angle aigu que fait avec P une face de notation A^m, par y l'angle aigu que fait avec P une face O^m, par θ l'angle aigu des axes

(*) Miller a retourné le cristal de gypse en plaçant derrière ce que M. Des Cloizeaux plaçait devant. Dans ce système, le clivage fibreux devient A^1, la base du prisme de Miller correspondant réciproquement à la face A^1 du prisme de Des Cloizeaux. La face A^2 conserve la même notation dans les deux systèmes : l'angle des axes a et c qui est de 66°14′ dans le prisme de Des Cloizeaux, est de 80° 32′ dans celui de Miller. Les paramètres b et c restent les mêmes ; quant aux valeurs des paramètres a, on a :

$$\frac{a_{\text{Miller}}}{a_{\text{Dx}}} = \frac{\sin 66^\circ 14'}{\sin 80^\circ 32'}$$

En général, pour passer de la notation de Des Cloizeaux à celle de Miller, on peut employer la formule suivante, dans laquelle je suppose que l'axe des x positif est dirigé vers l'angle A supérieur dans les deux prismes :

$$(u\,v\,w)_{\text{Dx}} = \left[(w-u)\,v\,w\right]_{\text{Mil.}}$$

Ainsi le biseau A_3 par lequel se terminent ordinairement les cristaux de gypse, transformé dans le système de Miller, devient :

$$A_3 = B^1 B^{\frac{1}{3}} H^1 = (211)_{\text{Dx}} = (\bar{1}11)_{\text{Mil.}} = D^{\frac{1}{2}}.$$

c et a, par θ_1 leur angle obtus, par ρ le rapport $\frac{c}{a}$, on trouve facilement que :

$$tg\left(x+\frac{\theta}{2}\right)=\frac{m+\rho}{m-\rho}\,tg\,\frac{\theta}{2}\quad \text{et}\quad tg\left(y+\frac{\theta_1}{2}\right)=\frac{m+\rho}{(m-\rho)\,tg\,\frac{\theta}{2}}.$$

En faisant dans ces formules $\theta_1 = 113°.46'$, $\theta = 66°14'$, $\rho = 0,55563$, puis remplaçant successivement m par $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, etc...., j'ai dressé le tableau suivant :

$A^{\frac{1}{4}}H^1$... 153°.18′	$A^{\frac{1}{2}}H^1$... 127°.44′	$A^{\frac{3}{4}}H^1$... 110°.16′	$A^{\frac{3}{2}}H^1$... 87°.58′
$O^{\frac{1}{4}}H^1$... 160°.47′	$O^{\frac{1}{2}}H^1$... 148°.51′	$O^{\frac{3}{4}}H^1$. . 141°.20′	$O^{\frac{3}{2}}H^1$... 130°.12′
$A^{\frac{1}{3}}H^1$... 144°.5′	$A^{\frac{3}{5}}H^1$... 119°.45′	A^1H^1... 99°.28′	A^2H^1... 82°.13′
$O^{\frac{1}{3}}H^1$... 156°.9′	$O^{\frac{3}{5}}H^1$... 145°.27′	O^1H^1... 136°20′	O^2H^1... 126°39′
$A^{\frac{2}{5}}H^1$... 136°.57′	$A^{\frac{2}{3}}H^1$... 115°.11′	$A^{\frac{4}{3}}H^1$... 90°51′	A^3H^1... 76°.37′
$O^{\frac{2}{5}}H^1$ .. 152°.55′	$O^{\frac{2}{3}}H^1$... 143°.30′	$O^{\frac{4}{3}}H^1$... 131°31′	O^3H^1... 122°44′
A^6H^1... 71°.16′	$O^1A^{\frac{3}{4}}$... 113°.25′	$O^1A^{\frac{2}{3}}$... 108°28′	$\left(O^{\frac{3}{4}}P\right)_{suppl.}$ 27°.34′
O^6H^1... 118°.26′	$P\,A^{\frac{3}{4}}$... 135°.58′	$A^1O^{\frac{2}{3}}$... 117°2′	$(O^1P)_{suppl.}$ 22°.34′
$O^6A^{\frac{1}{2}}$.... 113°.50′	$O^{\frac{3}{4}}A^{\frac{3}{4}}$.. 108°.24′	$A^1O^{\frac{1}{2}}$... 111°.41′	$A^{\frac{3}{2}}A^{\frac{1}{2}}$... 140° 13′
$O^2A^{\frac{3}{5}}$... 113°.36′	$O^{\frac{3}{4}}A^1$... 119°.12′	$O^1A^{\frac{1}{2}}$... 95°56′	$A^{\frac{4}{3}}A^{\frac{1}{2}}$... 143°.8′

En examinant ce tableau, on est frappé par la fréquence des angles qui se répètent avec une différence approximative d'un degré Ainsi $A^{\frac{1}{3}}$ H^1 = $O^{\frac{2}{3}}$ H^1, $O^2H^1 = A^{\frac{1}{2}} H^1$, $A^{\frac{1}{4}}$ H^1 = $O^{\frac{2}{5}}$ H^1, etc. Cette coïncidence est telle que les angles 136°, 113°, 110° trouvés dans les deux premiers cristaux de Destinézite peuvent être donnés soit par la combinaison: H^1 O^1 $A^{\frac{5}{4}}$, soit par la combinaison : $A^{\frac{5}{4}}$ P H^1. Ainsi dans le gypse, on peut avoir des formes presque exactement isogones avec des notations différentes ; il est probable que les cristaux 1 et 2 représentent ces combinaisons, vu que les angles d'extinction sont différents : nous verrons plus loin que ce fait est confirmé par l'étude des directions d'extinction.

Quant au cristal (3), il est facile de voir, en consultant le tableau, qu'il peut être représenté par H^1 $O^{\frac{5}{4}}$ $A^{\frac{5}{4}}$.

Directions d'extinction d'une lame de gypse parallèle à G^1.

Je me suis d'abord assuré de la position de l'arête H dans un petit cristal de gypse, par la mesure de l'angle MM au goniomètre, puis, ayant détaché une lame de clivage, sur laquelle j'ai produit le clivage fibreux, je l'ai observée au microscope. La lame avait la forme indiquée par la fig. 6 : l'angle α a été trouvé de 112°. J'ai trouvé que l'une des directions d'extinction faisait avec H^1 un angle d'environ 37° ; ce qui donne 15° pour l'angle que fait l'autre direction d'extinction avec P. En examinant le cristal 1 de Destinézite, on voit que le tout est en correspondance si l'on donne aux faces les notations :

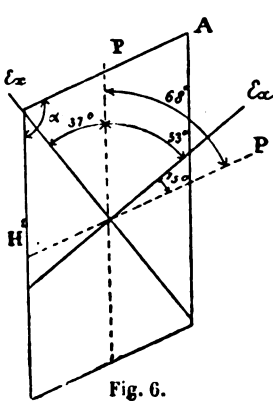


Fig. 6.

AF = P, AB = $A^{\frac{5}{4}}$, BC = H^1.

Quant au cristal n° 2, remarquons (voir fig. 7) que l'angle de O^1 avec P étant de 22° 34', il reste, pour l'angle de O^1 avec la direction d'extinction, 7° 34'. Ainsi le cristal (2) correspond à $O^1 A^{\frac{3}{4}} H^1$. De même l'angle de $O^{\frac{3}{4}}$ avec P étant de 27° 34', il reste, pour l'angle d'extinction par rapport à $O^{\frac{3}{4}}$, 12° 34'. Ainsi le cristal (3) est bien $O^{\frac{3}{4}} A^{\frac{3}{4}} H^1$ (¹).

La fig. 7 montre les trois cristaux avec les notations respectives, orientés par rapport aux axes du gypse. Lorsqu'on examine des cristaux s'appuyant l'un contre l'autre, les faces du contour qui, étant perpendiculaires à la lame de verre, étaient à peu près invisibles, deviennent discernables ; elles sont en général simples, comme le montre la fig. 7, mais il m'a semblé apercevoir quelquefois des hémipyramides remplaçant certaines faces. Les faces du contour sont fortement ombrées.

Ces déterminations ont été faites sur la poussière de l'échantillon qui a servi pour les analyses.

Dans une préparation faite autrefois par M. Destinez, j'ai rencontré beaucoup de prismes clinorectangulaires simples, ou à peine modifiés sur les angles A. Ces prismes ont en général un angle de 113°, avec un angle d'extinction de 15° ; ils sont donc formés par la combinaison P H^1 G^1 et constituent par conséquent le solide primitif de la Destinézite ; ils sont représentés dans la fig. 7 (4) : le côté le plus long correspond toujours à P. J'ai aussi trouvé quelques prismes ayant des angles de 109° et 122°.

Remarque. Je me suis demandé à quelle cause était due l'égalité des angles que nous avons remarquée dans le

(¹) Dans le système de Miller, les faces observées

	P	$A^{\frac{3}{4}}$	O^1	$O^{\frac{3}{4}}$
deviennent respectivement :	A^1	O^3	$A^{\frac{1}{2}}$	$A^{\frac{3}{2}}$

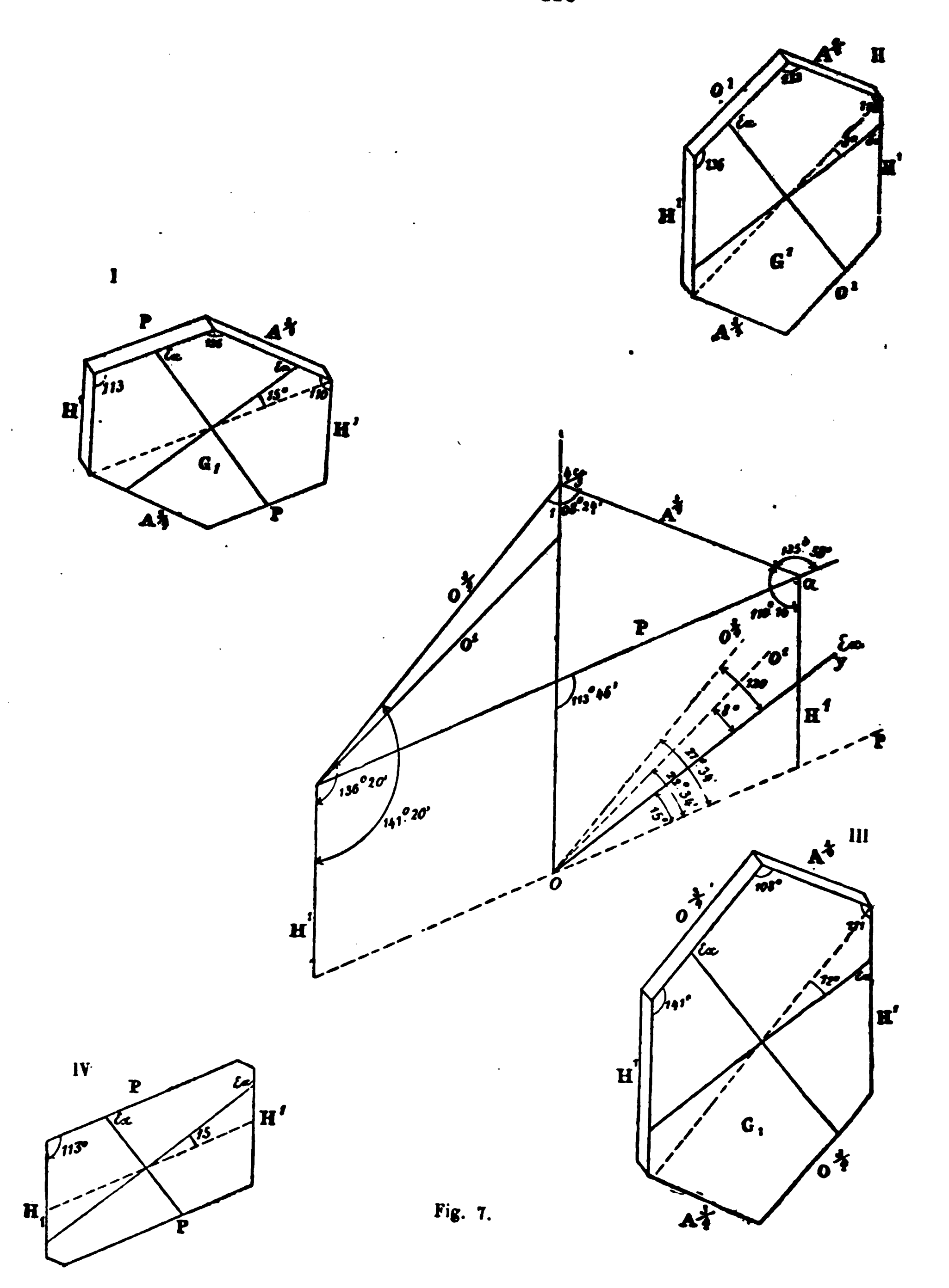


Fig. 7.

tableau ci-dessus. Est-ce une simple coïncidence, ou bien existe-t-il une cause qui, si deux quelconques de ces angles étaient rigoureusement égaux, amènerait l'égalité parfaite des autres couples d'angles? J'ai résolu la question ainsi qu'il suit.

Problème. — Quelle est la condition nécessaire pour que, dans un prisme clinorhombique, une face puisse se produire, soit comme modification de l'angle A, soit comme modification de l'angle O, tout en faisant le même angle avec H' ?

Soit *hol* (fig. 8) une modification de l'angle A faisant un angle φ avec H' ; cherchons s'il est possible qu'une modification *xoz* de l'angle O fasse le même angle φ avec H'.

On a :

$$\frac{\frac{c}{l}}{\frac{a}{h}} = \frac{\sin(\varphi - \theta)}{\sin \varphi},$$

$$\frac{h}{l}\rho = \cos\theta - \cot g\,\varphi \sin\theta$$

$$\frac{\frac{c}{z}}{\frac{a}{x}} = \frac{\sin[\varphi - (180° - \theta)]}{\sin \varphi},$$

$$-\frac{x}{z}\rho = \cos\theta + \cot g\,\varphi \sin\theta$$

Fig. 8.

Éliminant φ entre ces deux équations, il vient :

$\frac{h}{l}\rho - \frac{x}{z}\rho = 2\cos\theta$, d'où :

$$\frac{x}{z} = \frac{h}{l} - 2\frac{\cos\theta}{\rho} \qquad (1).$$

Comme $\frac{h}{l}$ est par hypothèse un nombre commensurable, si $\frac{\cos\theta}{\rho}$ est commensurable, $\frac{x}{z}$ le sera aussi et la face *yoz*

sera possible; si au contraire, $\frac{\cos\theta}{\rho}$ est incommensurable, la face xoz sera impossible.

Cherchons $\frac{\cos\theta}{\rho}$ dans le gypse ($\theta = 66°.14'$)

$$\log.\ \cos\theta = 9{,}6053190$$
$$\log.\quad \rho = \bar{1}{,}7447647$$
$$\log.\ \frac{\cos\theta}{\rho} = \bar{1}{,}8605543,\ \frac{\cos\theta}{\rho} = 0{,}72536....$$

Prenons $\frac{\cos\theta}{\rho} = \frac{3}{4}$

La formule (1) devient :

$\frac{x}{z} = \frac{h}{l} - \frac{3}{2}$. Si O^m, A^n sont les faces qui se correspondent, cette équation peut s'écrire $\frac{1}{m} = \frac{1}{n} - \frac{3}{2}$, d'où

$$n = \frac{2m}{3m+2} \qquad (2).$$

Ainsi les faces :

O^m et $A^{\frac{2m}{3m+2}}$ feront le même angle avec H^1,

$$O^m\ H^1 = A^{\frac{2m}{3m+2}}\ H^1.$$

En donnant dans cette formule à m une suite de valeurs, on trouve les coïncidences remarquées dans le tableau ci-dessus. Ainsi :

$$O^2\ H^1 = A^{\frac{1}{2}}\ H^1$$
$$O^{\frac{2}{3}}\ H^1 = A^{\frac{1}{3}}\ H^1$$
$$O^{\frac{2}{5}}\ H^1 = A^{\frac{1}{4}}\ H^1$$
$$O^6 H^1 = A^{\frac{3}{5}}\ H^1$$
$$O^{\infty}\ H^1 \text{ ou } P\ H^1 = A^{\frac{2}{3}}\ H^1$$

Interprétation géométrique. Supposons $\frac{cos\,\theta}{\rho}$ commensurable et égal à $\frac{u}{w}$, ainsi $\frac{a\,cos\,\theta}{c} = \frac{u}{w}$ (3).

Considérons la face AB, ayant pour notation uow : l'équation (3) peut s'écrire $\frac{c}{w} = \frac{a}{u}\,cos\,\theta$; donc l'angle en B est droit. Ainsi, dire que $\frac{cos\,\theta}{\rho}$ est un nombre commensurable revient à dire qu'il existe dans le solide une face perpendiculaire à H^1, qui satisfait à la loi des caractéristiques entières. Pour le gypse, cette face sera donnée par $\frac{u}{w} = \frac{cos\,\theta}{\rho} = \frac{3}{4}$, c'est-à-dire sera $A^{\frac{4}{5}}$: effectivement, $A^{\frac{4}{5}}H^1 =$ 90°.51'. — Si l'on prend pour base cette face et que l'on conserve le même H^1, on arrive à un prisme orthorombique (géométriquement parlant) et l'on comprend que les mêmes faces soient possibles comme modifications des angles A et O.

J'ai aussi cherché la raison pour laquelle les angles : $O^1\,A^{\frac{3}{4}} =$ 113°.25', $O^6\,A^{\frac{1}{2}} =$ 113°.50', $O^8 A^{\frac{5}{6}} =$ 113°.36', étaient presque identiques à l'angle primitif :
$P\,H^1 =$ 113°.46'

Si l'on appelle V l'angle que font entre elles les faces O^m et A^n, on trouve facilement :

$$(4) \quad tg\,V = \frac{\rho\,(m+n)\,sin\,\theta}{\rho^2 + \rho\,(m-n)\,cos\,\theta - mn}$$

Cherchons quelles sont les faces qui peuvent faire un angle $= PH^1$; il faut remplacer, dans la formule, V par $180° - \theta$: on trouve $n = \frac{\rho}{m}(2\,m\,cos\,\theta + \rho)$, et, en remplaçant $cos\,\theta$ par $\frac{3}{4}\,\rho$, il vient :

(5) $n = \rho^2 \left(\frac{3}{2} + \frac{1}{m}\right)$; on pourrait aussi, en appelant $A^{m'}$ l'isogone de O^m, écrire :

$$nn' = \rho^2 \text{ (d'après la formule 2).}$$

On voit que la valeur de ρ^2 doit être commensurable.

Or, $\rho^2 = 0,3087$.....: prenons $\rho^2 = 0,3$.

Alors la formule (5) devient :

$$n = \frac{3\,(3\,m + 2)}{20\,m}. \text{ Donc : } O^m A^{\frac{3(3m+2)}{20m}} = PH^1.$$

En faisant dans cette formule : $m = 1, 2, 6$, etc., on trouve :

$$O^1 A^{\frac{3}{4}} = O^2 A^{\frac{3}{5}} = O^6 A^{\frac{1}{2}} = \ldots\ldots = PH^1.$$

Ainsi la concordance de ces angles est due d'abord à ce que $\cos\theta = \frac{3}{4}\,\rho$, ensuite à ce que ρ^2 est très voisin de $\frac{3}{10}$.

On a remarqué sans doute dans le tableau ci-dessus l'égalité presque parfaite des angles

$$O^{\frac{5}{4}} A^{\frac{3}{4}} = 108°.24' \text{ et } O^1 A^{\frac{2}{3}} = 108°.28'.$$

Il est facile de s'assurer que cette égalité est une conséquence des relations que nous venons de trouver. En effet, si, en se servant de la formule (4), on calcule les tangentes des angles dont il s'agit et qu'on égale ces tangentes, on trouve :

$$\frac{24}{16\,\rho^2 - 9} = \frac{5}{3\,\rho^2 + \rho\cos\theta - 2}. \text{ En remplaçant } \cos\theta \text{ par } \frac{3}{4}\rho,$$

$$\frac{6}{16\,\rho^2 - 9} = \frac{5}{15\,\rho^2 - 8}, \text{ d'où } \rho^2 = \frac{3}{10}.$$

Remarque sur l'action de l'acide chlorhydrique gazeux sur le phosphate ferrique normal

Nous avons vu que le gaz acide chlorhydrique ramène les phosphates basiques de ferricum à l'état normal, avec dégagement de chlorure ferrique : lorsque la transforma-

tion est complète, la matière est blanche. Si l'on continue à chauffer, on voit apparaître des taches bleues, indiquant une réduction de l'oxyde ferrique. J'avais cru d'abord que cette réduction était due à l'action de gaz provenant des bouchons qui ferment l'appareil : cependant, la matière bleuit surtout au contact de la nacelle en platine, c'est-à-dire là où elle est le plus chauffée ; d'ailleurs, la dose de ferreux devient de plus en plus forte. Le phosphate ferrique présente donc la singulière propriété de tendre à devenir ferreux lorsqu'il est chauffé dans une atmosphère d'acide chlorhydrique. En recueillant dans une solution d'iodure de potassium les gaz qui ont agi sur le phosphate, j'ai vu de l'iode mis en liberté. Ainsi, il y a en même temps dégagement de chlore et passage d'un composé ferrique à l'état ferreux. Remarquons que l'on obtient du chlore en chauffant la nacelle de platine, sans substance, dans le courant d'acide, au moment où l'on vient de fermer l'appareil : c'est l'air contenu dans le tube qui réagit sur l'acide, en formant de l'eau et du chlore, mais cela n'explique pas la formation du composé ferreux. Je n'essayerai pas, pour le moment, de donner une explication de ce curieux phénomène ; je chercherai seulement quel est le composé qui, probablement, tend à se produire. Le phosphate ferrique normal perd dans cette réaction 13,74 °/o de son poids (*). Or, pour se transformer en métaphosphate ferrique, le phosphate normal perd 35,32 °/o ; pour se transformer en métaphosphate ferreux, la perte est de 29,14 °/o : donc, il n'est pas possible qu'il se forme un métaphosphate ferroso-ferrique. Au contraire, le pyrophosphate ferrique exigeant, pour prendre naissance, une perte de 17,66 °/o, et le pyrophosphate ferreux une perte de 5,29 °/o, la formation d'un pyrophosphate ferroso-ferrique est possible. Le pyrophosphate $(Ffe)^4(Fe^2)^3(P^2O^7)^9$ exige une perte de 13,54 °/o.

(*) La matière a alors la couleur du bleu de Prusse.

NOTE

SUR LA

DELVAUXINE PSEUDOMORPHE DE GYPSE

TROUVÉE DANS LES ENVIRONS DE VISÉ

PAR

G. CESÀRO.

Dans certains échantillons de Delvauxine impure, recueillis par M. le Dr Horion dans les environs de Visé, nous avons trouvé quelques cristaux assez nets, présentant la couleur et la composition de la Delvauxine; ils contiennent en effet de l'anhydride phosphorique, de l'oxyde ferrique, de l'eau, pas d'acide sulfurique et des traces douteuses de calcium. Ils ont rarement plus de deux millimètres de longueur; cependant M. Horion a déjà rencontré un cristal ayant plus d'un centimètre. Leur forme est représentée par la fig. 9.

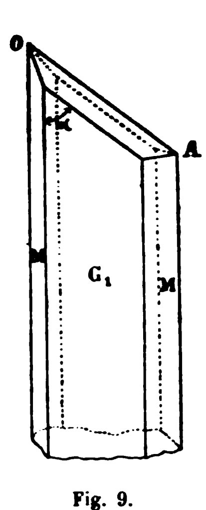


Fig. 9.

Nous nous sommes immédiatement aperçu que nous avions à faire à une pseudomorphose, par ce double fait que les cristaux sont vides à l'intérieur et qu'ils sont inactifs sur la lumière polarisée, quoique présentant des formes monocliniques. L'aspect général du cristal est celui du gypse sous la forme : $M\,G^1\,(B^1\,B^{\frac{1}{5}}\,H^1)$. L'angle α, mesuré au microscope,

est de 53° environ ; or, l'angle correspondant dans le cristal de gypse est : $A_{\frac{1}{2}} H^1 = 52^\circ 16'$. Comme ces cristaux proviennent d'un gisement où il y a beaucoup de gypse, il est évident que nous avons à faire à de la Delvauxine pseudomorphe de gypse.

En examinant à la loupe un cristal brisé, on voit qu'il est formé d'une pellicule assez épaisse, présentant à l'intérieur une forme à faces parallèles aux faces extérieures. On serait tenté de croire à un double moulage ; mais, comme la forme intérieure est toujours nette, tandis que l'extérieure est souvent oblitérée et présente toujours des faces plus ou moins courbes, il est probable que la Delvauxine a été déposée sur les cristaux de gypse en enduit gélatineux : la partie de ce dépôt qui touchait le cristal de gypse s'est parfaitement moulée sur ce dernier ; quant à la partie extérieure de l'enduit, elle a pris plus ou moins la forme du cristal, de même qu'un vernis dont on recouvre un objet accuse plus ou moins la forme de ce dernier suivant l'épaisseur et la liquidité de la couche employée. Plus tard, les cristaux de gypse auront été enlevés par l'eau, et l'enveloppe seule de Delvauxine a subsisté. On rencontre aussi des cristaux dont la partie supérieure est complètement arrondie, à cause d'un excès de matière déposée.

Liége, le 1er février 1885.

COMPARAISON

DES

COUCHES DE L'OLIGOCÈNE SUPÉRIEUR

ET DU

Miocène de l'Allemagne septentrionale avec celles de la Belgique

PAR

A. von KOENEN

PROFESSEUR A GOTTINGUE.

Dans ses ouvrages fondamentaux, surtout dans celui sur la définition de l'époque oligocène et sur l'extension et le développement des terrains tertiaires du nord de l'Allemagne, M. E. Beyrich avait bien posé la base de toutes les recherches ultérieures sur ces terrains. On pouvait bien encore découvrir de nouvelles localités ou des faunes, soit plus riches, soit d'un facies différent, mais on restait toujours dans les bornes posées par lui. Ce qui restait à faire, c'était de paralléliser autant que possible par la stratigraphie les différents étages tertiaires du nord de l'Allemagne avec ceux du bassin de Mayence, si bien décrits par Sandberger, puisque la paléontologie fait complètement défaut quand on doit comparer des couches marines à des couches d'eau douce.

Pour le bassin de Mayence, il fallait en même temps fixer l'âge précis d'un certain nombre de couches d'eau douce ou saumâtre, de lignites, de grès, etc., contenant des flores plus ou moins riches, décrites, soit par Ettingshausen, soit par Ludwig, Geyler, etc., et attribuées en partie à différents horizons par les divers auteurs.

Dans la plaine proprement dite de l'Allemagne septentrionale, les terrains tertiaires sont généralement couverts par un manteau, souvent assez épais, de dépôts glaciaires ou quaternaires, tandis que, dans les contrées montagneuses situées plus au Sud, ils sont énormément déchirés par une dénudation qui a enlevé plus de mille mètres d'épaisseur de couches tertiaires et secondaires. Ils sont surtout conservés là où ils sont protégés, soit par du basalte ou d'autres roches volcaniques, qui les ont traversés et recouverts, soit par leur position actuelle entre des couches plus anciennes (secondaires), où ils ont été enfoncés en guise de « fossés » d'une largeur variant de quelques mètres à plusieurs kilomètres, et séparés des terrains adjacents par des failles. Ce sont là, du reste, des colonies à la façon de celles de M. Barrande.

Malheureusement ces lambeaux, déchirés par des failles et par la dénudation, sont encore le plus souvent dépourvus de fossiles; les coupes sont bien rares, et celles qui sont interrompues par des « lacunes », c'est-à-dire par des vallées, etc., ne prouvent pas grand'chose, parce que les vallées cachent généralement des failles. Il n'est donc pas précisément facile de tracer les couches tertiaires assez variées sur une étendue plus grande.

L'argile rupelienne seule se retrouve comme telle, contenant *Leda Deshayesiana*, *Fusus multisulcatus*, etc., de Stettin et de Leipzig-Halle jusqu'à Osnabrück, Cassel, Francfort-s/Mein, Creutznach, etc.

Entre Magdeburg et Bernburg, et près de Bünde près d'Osnabrück, l'argile rupelienne recouvre parfois l'oligocène inférieur marin; en d'autres endroits, elle recouvre directement des couches qui contiennent des lignites, comme à Buckow à l'est de Berlin, près de Leipzig, de Halle et de Cassel.

Quelquefois aussi l'argile devient sableuse et dans ce

cas *Leda Deshayesiana* ne se trouve qu'en valves séparées et plus ou moins roulées, ou même ne se rencontre pas du tout, tandis que d'autres espèces, *Cyprina æqualis*, des *Pecten*, etc., apparaissent ou augmentent en nombre d'espèces et d'individus.

Quelquefois encore, des sables glauconieux remplacent l'argile ou alternent avec elle, comme à Magdebourg et à Söllingen, où la faune devient encore plus riche, sans qu'il soit possible de diviser d'une manière générale l'oligocène moyen en deux sous-étages, dont l'un, sableux, serait inférieur à l'autre, argileux. Il paraît qu'assez souvent, pendant la durée de l'étage tout entier, de l'argile a été déposée par l'eau en certains lieux, tandis qu'en d'autres points elle se trouve à la base ou au sommet de l'étage, ou tantôt inférieure, tantôt supérieure aux sables mentionnés. Pour cette raison, je ne saurais accepter l'opinion émise par quelques auteurs que, dans le bassin de Mayence, l'argile rupelienne serait toujours supérieure aux sables marins, sans jamais les remplacer.

En 1879, j'ai publié une note sur les terrains tertiaires entre Marburg et Guntershausen (*Programm der Universität Marburg* et, comme analyse, dans le *Neues Jahrbuch*), où j'ai démontré que les marnes ou sables blancs, jaunes ou verdâtres, de l'oligocène supérieur marin fossilifère, qui, près de Cassel, Bünde et Wiepke, peuvent être vus en superposition directe sur l'argile rupelienne, passent de bas en haut à des sables assez épais, sans trace de fossiles, mais contenant souvent des galets de quartz et généralement, dans leur partie la plus supérieure, des bancs de grès ou de quartzites. Comme les fossiles marins ne se trouvent pas au delà de quelques lieues au sud de Cassel, ce sont les sables et grès seuls que j'avais pu poursuivre jusqu'à Marburg et Giessen, et qui sont recouverts par des couches d'eau douce avec *Melania muricata*, S. Wood, et

contenant des lignites exploités à Frielendorf, etc., suivies à leur tour de tuf basaltique et de basalte.

Cette note fut le point de départ de travaux présentés comme thèses à l'université de Göttingen, par M. Ebert (*Die tert. Ablag. von Cassel; Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges.*, 1881, p. 654), par M. Bodenbender (*Tertiärbild. zwischen Frankfurt a/M. und Marburg*, publiée dans le *Neues Jahrbuch*, 1884, III, Beilage-Band, 1, p. 107) et par M. Graul (*Tertiärbild. im Solling; Neues Jahrbuch*, 1885, III, Beilage-Band, 3), par lesquelles les terrains tertiaires furent étudiés jusqu'à Francfort-s/M. vers le Sud, et jusqu'à Carlshafen-sur-Weser vers le Nord, c'est-à-dire sur une étendue à peu près égale à celle de Luxembourg à Anvers.

Le résultat fut que, vers le Nord, près de Cassel, l'argile rupelienne recouvre encore des lignites inférieurs, comme M. Beyrich l'avait déjà fait voir, mais que les tufs basaltiques superposés aux lignites supérieurs supportent encore d'autres lignites, etc., qui sont traversés et recouverts par des basaltes plus jeunes.

Il y a certainement beaucoup de ressemblance de cette succession de couches : 1°, pour la partie inférieure aux tufs basaltiques, avec ce que M. Credner a décrit des environs de Leipzig (*Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges.*, t. 30, 1878, p. 615); 2°, pour la partie supérieure, avec les lignites du Vogelsberg, décrits par Bücking (*XIII. Bericht der Oberhess. Ges. f. Naturk. zu Giessen*) et de la Rhön.

Vers le Sud, les sables et grès de l'oligocène supérieur correspondent au « *Cerithiensand* » du bassin de Mayence, comme je l'avais annoncé déjà en 1879, de manière que le *Cyrenenmergel*, que j'ai toujours regardé comme un facies saumâtre de l'argile rupelienne, appartient définitivement à l'oligocène moyen, et que l'âge de plusieurs flores est fixé d'une manière suffisamment précise. Je montrerai

ces résultats par le tableau comparatif qui se trouve à la fin de cette note. Les couches à *Corbicula* correspondent bien aux lignites supérieurs de Cassel, etc. et rentrent plutôt dans le miocène, de même que les couches à *Hydrobia* (*Littorinella*) du bassin de Mayence, qui ont été bien autrement séparées des couches à *Corbicula* par K. Koch que par Sandberger.

Pour le Nord-Ouest de l'Allemagne, M. H. von Dechen a publié récemment (*Geolog. und paläontolog. Uebersicht der Rheinprovinz u. Westfalens*, etc., Bonn, 1884) un recueil des plus importants de tous les faits géologiques, etc. qu'il a pu réunir mieux que personne pendant de longues années. On y trouve décrites l'extension et les coupes, accompagnées de listes de fossiles, de tous les terrains qui y apparaissent.

L'argile rupelienne n'a pas été trouvée, à ce qu'il paraît, à l'ouest de Bünde, et l'oligocène supérieur marin est l'étage tertiaire le plus ancien et l'horizon le plus important qu'il y ait là pour fixer l'âge des autres couches tertiaires. A l'est de la vallée du Rhin, on trouve des sables blancs, jaunâtres, etc., qui parfois deviennent ferrugineux et contiennent alors des moules et des empreintes de fossiles de l'oligocène supérieur, comme à Erkrath et au Grafenberg, près de Düsseldorf. A l'est de Ratingen, ces sables reposent sur une argile grise, contenant seulement des *Dentalium* et de petits rognons de calcaire compacte; je ne sais s'il faut attribuer cette argile à l'oligocène supérieur ou à l'oligocène moyen. Les sables meubles jaunes, etc., ou ferrugineux sont, comme on l'a reconnu depuis longtemps, le produit d'altération de sables glauconieux, qui forment la base de couches d'eau douce et de lignites de l'autre côté du Rhin jusqu'au sud-ouest de Cologne (v. Dechen, *l. c.*, pp. 655,677).

L'épaisseur des sables fossilifères a été trouvée dépasser 163 mètres par divers forages exécutés pour la recherche

de la houille dans les environs de Mörs, Crefeld, Neuss, etc.; mais des forages près de Hasshof près de Mörs et près de Nieukerk ont traversé plus de 240 mètres de couches tertiaires, formées de sables plus ou moins argileux, sans atteindre le terrain carbonifère. Près de Wankum (est-nord-est de Venloo), on a même percé 285 mètres de couches tertiaires.

Près de Kohlscheid et d'Eschweiler, on a rencontré en plusieurs endroits des lignites au-dessus des couches marines, tandis que des forages près de Heerlen et de Herzogenrath, dans le Limbourg néerlandais, ont fait voir, sous les lignites, des sables (de l'oligocène supérieur?), puis des argiles et sables contenant des cérithes, etc., d'un facies de l'oligocène inconnu dans le nord de l'Allemagne, mais semblable au rupelien inférieur du Limbourg belge, etc. Un forage près de Geldern, au contraire, n'a fourni que des fossiles marins miocènes, et un autre, près de Neuenhagen, dans le Limbourg néerlandais, a percé des sables verts, etc., avec des fossiles marins miocènes (*Fusus attenuatus*, Phil., *Ancillaria obsoleta*, Broc., *Pleurotoma turbida*, Sol., *Pl. obeliscus*, Desm., *Voluta Bolli*, Koch, *Arca diluvii*, Lam., *Corbula gibba*, Olivi), superposés à des lignites.

Il y a donc là des lignites supérieurs à l'oligocène supérieur marin (tout à fait comme près de Cassel et de Leipzig, si toutefois on accepte mon avis, que les sables marins supérieurs de Leipzig doivent être placés plutôt dans l'oligocène supérieur que dans l'oligocène moyen, comme l'avait proposé M. Credner), et qui sont inférieurs au miocène marin qui affleure, plus au nord des couches oligocènes, à Eibergen (Rekken et Winterswyk) en Hollande, à Dingden au nord de Wesel, à Berssenbrück, etc., au nord d'Osnabrück, puis à Lünebourg et à Gühlitz, au nord de Perleberg sur l'Elbe. De là, la limite du miocène marin

tourne vers le Nord, à Bokup, etc., dans le Mecklenbourg.

On sait par les travaux de Koch et de Geinitz que les couches marines miocènes recouvrent, à Bokup-Malliss, les lignites exploités par là, qui, à leur tour, sont supérieurs à l'argile rupelienne. L'oligocène supérieur y manque, mais il serait sans doute inférieur aux lignites; dans les sables supérieurs aux lignites, traversés par un forage près de Malliss, M. Koch a trouvé, outre une *Turbonilla terebellum*, de jeunes *Cerithium plicatum*, la seule coquille d'eau douce qu'on ait jamais vue dans le miocène du nord de l'Allemagne.

A Trebs, près Lübtheen, à quelques lieues N.W. de Malliss, Geinitz a mentionné (*Meckl. Archiv*, 1883, pp. 116, etc.) un autre forage qui a rencontré des lignites superposés au miocène marin (à moins qu'une faille ne les sépare). Il suffit de rappeler cela. Les lignites qui occupent une si grande étendue du nord-est de l'Allemagne, vont être traités dans un ouvrage à part par M. Berendt, de manière qu'avant peu, on en aura une connaissance complète et générale; malheureusement on n'y trouve de mollusques fossiles que près de Cottbus (oligocène supérieur) et près de Königsberg (oligocène inférieur).

Mes recherches sur la faune du miocène du nord de l'Allemagne, dont je n'ai publié jusqu'à présent que les gastropodes, les céphalopodes et les ptéropodes, m'ont prouvé qu'il y a une lacune sensible entre les faunes de l'oligocène supérieur et la plupart des faunes du dit miocène, qui ne pourront entrer que dans le miocène moyen ou même supérieur. Les couches argileuses du Holstein et du Schleswig sont plus récentes que le « *Holsteiner Gestein* », et à Reinbeck, elles sont superposées à des grès qui rappellent cette dernière roche et des grès disséminés dans le quaternaire des environs de Lunebourg. Le *Holsteiner Gestein* n'appartient peut-être pas non plus au

même horizon, puisque la faune qu'on y trouve au Brothener Ufer, près de Travemünde, à l'extrémité sud-ouest de la Baltique, paraît un peu plus voisine de celle de l'oligocène supérieur.

Comme les dépôts miocènes argileux s'avancent le plus au Sud, et n'appartiennent pas au miocène inférieur, il s'en suit qu'après le dépôt de l'oligocène supérieur, la mer a reculé considérablement vers le Nord et qu'à la fin du miocène inférieur, elle a avancé de nouveau pour déposer le miocène moyen ou même supérieur, tandis que pendant le temps du miocène inférieur, il s'est formé, sur une assez grande surface, des dépôts d'eau douce et des lignites, dont la formation a été favorisée apparemment dans ce temps-là particulièrement par le climat, etc. C'est, du reste, l'époque durant laquelle les grandes révolutions ont frappé toute l'Allemagne entre les Alpes et la mer, ou du moins, jusque là où le diluvium, trop épais, cache tout.

Considéré tout cela, et puisque les lignites au nord, à l'est et au sud-est du Westerwald et du bassin de Bonn-Neuwied sont supérieurs à l'oligocène supérieur (hormis ceux qui sont encore plus récents et ceux qui sont inférieurs à l'argile rupelienne), et qu'ils s'y trouvent généralement en relation avec des basaltes ou des tufs basaltiques, il me paraît probable que les lignites du Westerwald et du bassin de Bonn-Neuwied appartiennent également au miocène. M. von Dechen, tout en les laissant dans l'oligocène, a, du reste, parfaitement prévu qu'il faudrait peut-être en faire du miocène (*l. c.*, pp. 543, 576, 587, 588, 609, etc.).

En Belgique, on n'a point encore trouvé de lignites du même âge, soit que la mer, dans ce temps, ne s'y soit pas retirée assez loin vers le Nord, soit que le climat ou la pente du sol vers la mer n'ait pas permis la formation de lignites, soit qu'il y en ait eu et qu'ils aient été complètement enlevés de nouveau par l'érosion.

En 1863 (*Zeitschr. d. Deutschen geolog. Ges.*, vol. XV, p. 563), j'avais signalé la présence de fossiles caractéristiques de l'oligocène supérieur dans des rognons de grès à la base des sables dits boldériens sur les bords de la Meuse, près d'Elsloo, au nord de Maestricht, en ajoutant qu'il faudrait probablement placer également dans l'oligocène supérieur la partie inférieure des sables du Limbourg belge dont Dumont avait fait son système boldérien. Cet avis est généralement admis, je crois, quoiqu'on puisse faire l'objection que ces rognons sont des galets étrangers et d'un âge antérieur à celui de ces sables, comme le sont les galets de silex qui s'y trouvent également (je ne sais plus si c'est tout à fait la même couche).

Cette objection n'est pas, du reste, bien fondée, car, sur le seul échantillon que je possède encore, on peut voir le passage presque insensible du grès à du sable glauconieux parfaitement meuble, qui l'entoure; et d'ailleurs, ce sont des concrétions de phosphate de chaux cimentant le sable, formées sur place, comme on en trouve dans des couches de tout âge.

Depuis longtemps j'étais frappé de la ressemblance de ces rognons avec ceux qui se trouvent dans l'oligocène inférieur du nord de l'Allemagne, près de Helmstädt, Osterweddingen et Wolmirsleben (à l'ouest de Magdeburg), et que j'ai mentionnés dans une note en 1872 (*Sitzungsber. d. Marburg. Ges.*, p. 137). Sur ma demande, M. le docteur Jannasch, au laboratoire chimique de l'université de Göttingen, bien connu pour l'exactitude de ses travaux, eut l'obligeance de faire l'analyse chimique d'un fragment de mon échantillon d'Elsloo ; en voici le résultat :

A. Insoluble dans les acides.

Pour cent.

51,28 sable quartzeux, complètement volatilisé avec FlH, HCl.

0,94 bases (Fe^2O^3).

B. Soluble dans l'acide nitrique.

1,57 Si O^2/ (volatilisé avec Fl H).
2,23 Fe^2O^3
1,18 Al^2O^3
13,41 $P^2 O^5$ (une autre analyse en a donné 13,63).
22,12 Ca O
Mg O, traces.
CO^2, traces (bulles de gaz en traitant la substance réduite en poudre avec de l'acide dilué).
Cl, Fl, traces
5, 46 perte en chauffant au rouge.

98,19.

On n'a pas déterminé la quantité de potassium, sodium, de $H^2 SO^4$, etc., puisqu'il ne pouvait y en avoir que des quantités très petites et sans importance. Il se peut qu'une partie du fer s'y trouve comme monoxyde (non comme sesquioxyde), formant de la glauconie avec la silice soluble et du potassium. Il y a en outre environ 4 °/₀ de Ca O de plus qu'il n'en faudrait pour un phosphate tribasique, tel qu'on le trouve à l'ordinaire. Cet excès de chaux est probablement combiné à l'acide carbonique.

A ces couches, qui représentent en Belgique l'oligocène supérieur, on a voulu restreindre le nom de boldérien, quoiqu'elles ne soient visibles, au Bolderberg même, que dans leur partie supérieure. Les couches à fossiles roulés miocènes du Bolderberg, qui, d'après les découvertes de M. Cogels et de M. Van den Broeck, sont surmontées par des sables et grès à fossiles pliocènes du diestien (dans le sens qu'on a attaché récemment à ce terme), ont été tout simplement réunies au sable noir d'Anvers et d'Edeghem (système anversien, autrefois diestien). Cependant on y trouve au Bolderberg des espèces d'un type plus ancien,

comme *Isocardia harpa*, Goldf., de manière qu'il est bien possible qu'on finisse par regarder ces couches comme plus anciennes que l'anversien, et contemporaines du grès de Reinbeck, etc.; il faudra alors leur conserver le nom de boldérien. Pour l'oligocène supérieur, il y a du reste le nom d'aquitanien, si l'on veut y attacher un nom d'étage.

M. Van den Broeck a bien annoncé (*Ann. Soc. r. malacol. de Belgique*, t. XVI, séance du 3 septembre 1881) qu'il a trouvé en deux localités des empreintes de coquilles marines dans ces sables appelés boldériens : quand on en rencontrera en assez bon état pour être déterminées, on trouvera sans doute qu'il y a une lacune, une différence beaucoup trop grande pour des étages successifs, entre cette faune et celle du boldérien et de l'anversien, de manière qu'en Belgique aussi, la base du miocène manque dans la série des couches marines.

J'avoue, du reste, que je n'ose pas encore me prononcer catégoriquement sur l'âge précis de la plupart de nos couches miocènes. S'il y a là du miocène supérieur, c'est bien l'argile foncée du Schleswig-Holstein, dont la faune, cependant, ne ressemble guère à celle du miocène supérieur du bassin de la Méditerranée.

P S. Au moment de corriger la dernière épreuve de ce travail, je reçois les notes que M E. Van den Broeck vient de publier dans les *Annales* de la Soc. r. malacol. de Belgique, 1884, t. XIX, Mém., p. 7-27. Bull., séance du 4 octobre et du 8 novembre 1884. J'y vois que ce n'est pas dans les sables glauconifères superposés à l'argile rupelienne que M. Van den Broeck a trouvé des fossiles miocènes « bolderiens » près de Waenrode, mais bien dans des grès ocreux qui sont séparés des dits sables glauconifères par des sables blancs de cinq à six mètres d'épaisseur. C'est donc tou-

jours uniquement à Elsloo qu'on a trouvé des fossiles appartenant aux espèces les plus caractéristiques de l'oligocène supérieur (Aquitanien) dans les sables glauconifères superposés à l'argile rupelienne; de sorte qu'il faudra trouver des fossiles à Waenrode, etc., pour pouvoir les placer avec certitude, soit dans l'oligocène supérieur, soit dans le miocène.

		BASSIN DE MAYENCE ET WETTÉRAVIE.	ENTRE GIESSEN ET CASSEL.	FLORES DE	ALLEMAGNE DU NORD.	BELGIQUE.
Miocène	supér.				Argile foncée marine (Glimmerthon) du Schleswig-Holstein, de Lünebourg, etc.	
	moyen	Hydrobien-Schichten (Littorinellenkalk) Basalte d'Eckenheim, etc.	Basalte supérieur du Vogelsberg, Rhön, Habichtswald, etc. Lignites supérieurs, Polirschiefer du Habichtswald, Tuf basaltique, Basalte inférieur.	Kalten-Nordheim, Holzhausen près Homberg, Hessenbrücken.	Dingden, Berssenbrück. Holsteiner Gestein (Beyrich), pars. Grès de Reinbeck et Melbeck.	Anversien (Sable noir d'Anvers et d'Edeghem). Boldérien (Dumont), pars.
	infér.	Corbicula-Schichten.	Lignites inférieurs au basalte. (Meissner, Habichtswald; argile réfractaire de Gross-Almerode).	Salzhausen, Holzhausen près Münden, lignites de Bonn-Neuwied.	? Grès trouvé au nord de Travemünde (Brothener Ufer).	
Oligocène	supérieur	Cerithien-Kalk y compris le Landschnecken-Kalk. Cerithiensand.	Sables quartzeux avec couches de quartzite, à la partie supérieure et, au N. avec fossiles marins à la base.	Flore du quartzite de Münden, etc. Münzenberg et Rockenberg.	Sternberger Gestein et Sables et marnes de Wiepke, Diekholzen, Bünde, Astrup (Osnabrück), du Detmold, de Crefeld, Neuss, etc., de Düsseldorf et des environs de Cassel (ici fossilifères à la base seulement).	Boldérien (Dumont), pars. Aquitanien.
	moyen	Cyrenenmergel y compris le Schleichsand. Rupelthon et Meeressand.	Rupelthon.	Enckheim-Seckbach, Elsheim, Offenbach, Flörsheim, etc.	Rupelthon, parfois remplacé par des sables glauconieux ou ferrugineux, dans sa partie inférieure, au nord de Stettin.	Rupélien supérieur et inférieur; Tongrien supérieur.
	inférieur				Sables de Lattorf, Calbe, Atzendorf, Unseburg, Wolmirsleben, Osterweddingen, Westeregeln, Helmstädt et Bünde.	Tongrien inférieur.

NOTE SUR LA DISCORDANCE

DU

DÉVONIEN SUR LE SILURIEN

DANS LE BASSIN DE NAMUR

PAR

M. l'abbé H. DE DORLODOT.

Dans une excursion que j'ai faite, il y a quelque temps, avec M. le professeur Ch. de la Vallée Poussin et M. l'abbé Jacques Laminne, ce dernier découvrit, dans la tranchée qui se trouve à droite du chemin qui va de la carrière de calcaire à stringocéphales d'Alvaux au hameau de Mautiennes, au-dessus des phyllades quartzeux siluriens, à feuillets presque verticaux, les psammites poudingiformes à végétaux que M. le professeur C. Malaise ([1]) n'avait vus en 1873 que près d'une petite fontaine, située 20 m. plus au Sud.

Quelques instants d'observation nous firent reconnaître que, suivant toutes les probabilités, ces bancs étaient bien en place et qu'ils étaient disposés à peu près horizontalement sur les tranches des feuillets presque verticaux du phyllade silurien.

M. Ch de la Vallée m'engagea à faire une étude plus détaillée de cet accident stratigraphique. Déférant au désir de mon savant maître, j'ai l'honneur d'exposer à la Société géo-

([1]) *Description du terrain silurien du centre de la Belgique* (mém. cour. de l'Acad. de Belg., t. XXXVII, in-4°, 1873), p. 48.

logique le résultat de mes recherches, tout en exprimant le regret de n'avoir pu consacrer à cette étude qu'un temps insuffisant.

Dumont, dans son mémoire sur le terrain rhénan ([1]), nous dit que « l'on voit le grès verdâtre et le poudingue du terrain anthraxifère inférieur en couches peu inclinées sur les tranches des couches du terrain rhénan. » Ces paroles de Dumont paraissent assez claires. Cependant, les observateurs postérieurs n'ont pas revu le contact et semblent même ne pas ajouter une foi absolue à cette affirmation de Dumont. En effet, ni M. Gosselet ([2]) en 1860, ni M. Dewalque ([3]) lors de la réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Liége en 1863, ni M. Malaise en 1873 ([4]), n'ont observé la superposition directe des grès et poudingues d'Alvaux aux phyllades siluriens.

En 1863, M. Dewalque a soutenu ([5]) que le contact du silurien du Brabant avec le dévonien est le résultat d'une faille; il a reproduit cette opinion en 1868 ([6]).

M. Malaise en 1873 ([7]) ne partage pas cette opinion. Il avait observé que la base du dévonien repose horizontalement sur les tranches des feuillets des phyllades siluriens, au bord sud du sous-massif silurien de Landenne, à Héron ([8]) et il admet qu'il y a faille, pour les contacts anor-

([1]) *Mémoire sur les terrains Ardennais et Rhénan de l'Ardenne, du Rhin, du Brabant et du Condroz*, 2e partie, terrain Rhénan (Mém. de l'Acad. de Belg., t. XXII, 1848), p. 291. Tiré à part p. 453.

([2]) *Mémoire sur les terrains primaires de Belgique, des environs d'Avesnes et du Boulonnais.* Paris, 1860, p. 33.

([3]) *Bulletin de la Soc. Géol. de France*, 2e série, tiré à part, p. 72 et 73.

([4]) *L. c.* p. 48 et 49.

([5]) *L. c.*

([6]) *Prodrome d'une description géologique de la Belgique.* Liége, 1868, p. 85.

([7]) *L. c.*, p. 48.

([8]) *L. c.*, p. 49 et pl. IX, fig. 8 et 9.

maux, et contact avec discordance, pour les contacts normaux.

Les travaux de M. Gosselet, qui tendaient à classer les grès et poudingues d'Alvaux dans le dévonien moyen, enlevaient à l'opinion de M. G. Dewalque une partie de sa probabilité. On sait, en effet, que M. Dewalque se basait, en partie, sur la faible puissance de l'étage du poudingue de Burnot, dans le bassin septentrional, comparée à son immense développement, au sud de la crête du Condroz, pour soutenir que toute la partie inférieure de cet étage avait été supprimée par une faille, sur les deux bords du bassin de Namur. On se rappelle que les idées de M. Gosselet ont été confirmées par la découverte que fit, en 1877, M. G. Dewalque (1) dans les conglomérats du chemin des Mautiennes à Alvaux, d'une empreinte de grande coquille qui ne paraît, d'après lui, pouvoir se rapporter qu'au *Stringocephalus Burtini* (2).

Néanmoins, aucune preuve directe n'avait encore détruit jusqu'ici l'opinion soutenue autrefois par M. Dewalque, du moins en ce qui concerne le contact d'Alvaux.

Je crois être parvenu à fournir, dans cette note, cette preuve directe, et avoir établi ainsi l'opinion de Dumont et de M. Malaise. Je me propose, en effet, de démontrer que les *couches quartzoschisteuses inférieures au calcaire à stringocéphales reposent en stratification nettement discordante sur les tranches des couches siluriennes fortement redressées.*

C'est ce qui me paraît ressortir de l'étude des deux coupes que j'ai levées : celle du chemin de la carrière Burtaux à Mautiennes, vis-à-vis du moulin d'Alvaux, et

(1) Cf. P. J. Van Beneden. Sur ce qu'il faut entendre par le mot *Découverte*, etc. (*Bull. Acad. Belg.*, 3e s., t. VI (1883), n° 7, p. 25.)
(2) *Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, t. IV, 1877, p. XCIII.

celle du chemin de Mautiennes à Bossières, si connu des géologues.

COUPE VIS-A-VIS D'ALVAUX [1] (fig. 1).



Après les observations que j'avais faites en compagnie de MM. Ch. de la Vallée Poussin et Laminne, il restait à vérifier, pour établir la discordance : 1° si les roches dévoniennes observées sont bien en place; 2° si la stratification des phyllades siluriens est parallèle à leur feuilletage.

Pour cela, j'ai fait creuser deux petites excavations le long du talus du chemin; la première à 20 m. au sud de la fontaine citée dans le mémoire de M. Malaise : en ce point, la ligne de contact descend sous le niveau du chemin. La seconde, un peu plus au nord, à l'endroit où M. Laminne avait fait sa première observation. 2ᵐ50 environ séparent ces deux excavations. On peut suivre vaguement, sur ces 2ᵐ50, la continuation des roches dévoniennes et siluriennes que les excavations mettent plus nettement au jour.

La coupe est faite presque exactement du Nord au Sud. En commençant par le Nord, nous observons d'abord 40 centimètres environ de phyllade très quartzeux (S^1), suivi d'une vingtaine de centimètres de psammite schistoïde (S^2). La limite entre le phyllade quartzeux et le psammite est très nette. Dir. E. 23° S. Incl. 72° S.

[1] Pour abréger, je nommerai cette coupe : *Coupe d'Alvaux*, dans le reste de cette note, bien qu'Alvaux soit situé de l'autre côté de l'Orneau.

Ce psammite est gris bleuâtre, un peu violacé, ou gris légèrement verdâtre, à éléments fins. Il raie le verre, mais en revanche, le verre le raie également. Il est finement pailleté, présente de très petits points gris blanchâtre d'aspect argileux et renferme des cristaux de pyrite. Les bancs sont parallèles aux joints de feuilletage du phyllade. Ils ont de un à quelques centimètres d'épaisseur, sont ondulés, très irréguliers, interrompus et entourés d'enduits phylliteux très minces, d'un aspect légèrement satiné, gris verdâtre, ou bigarré d'autres nuances par altération. Ce psammite se brise plus facilement dans le sens de la stratification. La cassure est esquilleuse et les esquilles, dans une cassure transversale, sont souvent allongées parallèlement à la stratification, ce qui donne, à première vue, un aspect grossièrement feuilleté à cette roche.

La limite sud du psammite est moins nette que sa limite nord. Il passe, par l'exagération de l'élément phylliteux, à un quartzophyllade irrégulier (S^3) qui passe lui-même à un phyllade très quartzeux (S^4), analogue à celui qui se trouve au Nord du banc de psammite. Ces quartzophyllades et phyllades quartzeux sont gris verdâtre, parfois gris légèrement bleuâtre. Les feuillets sont très irréguliers et leur surface est un peu satinée.

A l'extrémité nord du trou n° 1, les phyllades sont encore très quartzeux (S^5). Ils paraissent le devenir moins vers le Sud, en même temps qu'ils deviennent plus fissiles et présentent un état plus avancé d'altération. Ce sont des phyllades quartzeux altérés, grossièrement feuilletés, à feuillets ondulés, irréguliers, d'un gris verdâtre sale ou gris jaunâtre sale, assez pâle sur le plan des feuillets, qui présente un aspect satiné, plus foncés, gris verdâtre ou vert légèrement jaunâtre sur la tranche. Ils renferment quelques cubes de pyrite, transformée en oxyde de fer d'un brun rougeâtre. Ils se délitent en grands morceaux aplatis, souvent teintés

en brun à leur surface par des enduits ferrugineux, puis, quand la décomposition est plus avancée, en petites plaquettes plus ou moins tendres, entourées d'un résidu argileux. Cette dernière décomposition se présente parfois au contact du dévonien.

La présence d'un banc de psammite en ce point m'a d'autant plus agréablement surpris que je comptais moins pouvoir m'appuyer sur le caractère minéralogique pour reconnaître le sens de la stratification. En effet, Dumont [1] dit que le phyllade, aux Mautiennes et à Alvaux, ne renferme pas de grès, et M. Malaise [2] cite ce passage de Dumont sans y contredire. La disposition des bancs de psammite, qui sont parallèles aux joints de feuilletage du phyllade, pour autant que le peu d'étendue de l'excavation permette d'en juger, et leur passage au quartzophyllade montrent que le feuilletage est ici parallèle à la stratification. Et comme le dévonien repose en bancs faiblement inclinés sur les tranches des bancs du psammite et des feuillets du phyllade et du quartzophyllade, il est évident qu'il s'est déposé en stratification discordante sur le silurienf ortement redressé.

Bien que les roches dévoniennes D soient fort altérées et que leurs bancs soient brisés, on voit cependant, à l'évidence, qu'ils sont bien en place. La base du dévonien ravine légèrement le silurien. Elle est inclinée faiblement vers le Sud.

Le dévonien est constitué par du macigno et du psammite massifs, souvent poudingiformes, alternant avec du psammite schisteux.

Le macigno est ordinairement gris bleuâtre ou gris légèrement verdâtre. Il est finement pailleté; il peut être à grain moyen ou même assez fin, mais il devient souvent

(1) *L. c.*, p. 453, aliàs 291.
(2) *L. c.*, p. 48.

graveleux ou poudingiforme par suite de l'apparition de grains de gravier qui remplacent parfois complètement les grains plus fins et auxquels viennent se mêler des cailloux pisaires de quartz hyalin, plutôt anguleux qu'arrondis.

Le psammite paraît provenir le plus souvent de l'altération du macigno. On le voit, à l'évidence, dans certains échantillons où la partie altérée entoure la partie non altérée. Ce psammite est plus ou moins caverneux, par suite de la disparition du calcaire, et l'on y rencontre des empreintes de fossiles animaux, souvent abondantes. Ce sont des lamelles de crinoïdes et parfois d'autres fossiles (polypiers, brachiopodes); mais ces derniers sont assez mal conservés. Je crois cependant qu'avec un peu de patience, on pourrait faire ici des découvertes intéressantes. Je rappellerai que M. Malaise avait déjà trouvé des empreintes de polypiers et de brachiopodes à ce niveau, et que M. G. Dewalque a découvert, dans le chemin qui conduit des Mautiennes à Alvaux, une empreinte de stringocéphale. Les fossiles se rencontrent aussi bien dans les variétés poudingiformes que dans les variétés à grain plus fin.

Ce psammite est ordinairement plus ou moins teinté en brun. Les variétés à grain fin sont d'ordinaire uniformément brunes et quelquefois plus ou moins friables. Il en est parfois à peu près de même pour les variétés graveleuses ou poudingiformes, sur la pâte desquelles, cependant, la teinte blanchâtre ou grisâtre des plus gros grains de quartz ressort toujours. Mais, le plus souvent, les éléments quartzeux des psammites graveleux ou poudingiformes sont incolores ou légèrement gris verdâtre, paraissant, en masse, gris plus ou moins foncé ou gris verdâtre pâle. Autour de ces éléments quartzeux, la matière argileuse est teintée en jaune pâle, jaune orangé ou brun. Les cavités de la roche sont également tapissées par un enduit brunâtre.

J'ai cependant observé, au contact du silurien, du psammite à grain fin, gris bleuâtre ou légèrement verdâtre assez foncé, non caverneux, qui pourrait fort bien ne pas provenir de l'altération du macigno.

Le psammite schisteux se présente, soit en grands feuillets plans et continus, assez épais, soit en feuillets minces, irrégulièrement contournés et non continus.

Le psammite à feuillets irréguliers, ondulés, est parfois à grain assez fin. Souvent, au milieu d'une couche schisteuse, à grains fins, pailletée, on trouve une couche très mince, discontinue, à éléments plus grossiers.

Le psammite schisteux à feuillets ondulés se trouve assez souvent au contact du silurien.

Parfois, au milieu d'un psammite poudingiforme, on voit s'interposer des feuillets minces de schiste ou de psammite schisteux, fortement micacés, ondulés, au milieu desquels se trouvent des lits étranglés et interrompus de poudingue pailleté; ce qui donne à la roche un aspect gneissique.

Les psammites schisteux à grands feuillets sont régulièrement interstratifiés entre les bancs des roches plus massives. Ils se composent de dalles de deux à trois m/m d'épaisseur, parfois un peu plus, de psammite jaune verdâtre ou brunâtre, à texture grenue, à grains moyens ou assez fins, séparés les uns des autres, soit simplement par l'abondance du mica qui revêt leur surface, soit par des couches nettement feuilletées, gris légèrement jaunâtre foncé, contenant encore des éléments quartzeux, mais moins abondants et beaucoup plus fins que dans les feuillets à texture grenue. A la surface de ces tables se trouvent d'abondantes empreintes charbonneuses de plantes.

On trouve, d'ailleurs, des empreintes de plantes dans toutes les espèces de roches, même dans les roches poudingiformes, où je les ai vues associées à des crinoïdes abondants.

Les empreintes de plantes que l'on trouve, tant dans cette coupe que dans la coupe des Mautiennes, m'ont paru présenter la plus grande analogie avec celles que l'on rencontre dans les grès verts de Pairy-Bony et que M. Crépin [1] et M. Gosselet [2] rapportent au *Lepidodendron Gaspianum*. Cependant, je n'avance ceci qu'avec la plus grande réserve, vu mon incompétence absolue en paléontologie végétale.

J'ai trouvé aussi quelques morceaux de phyllade silurien empâtés dans les roches dévoniennes de cette coupe. Ces morceaux sont cependant bien plus rares que dans la coupe des Mautiennes.

Je n'ai pu reconnaître d'ordre constant de superposition dans les roches dévoniennes. J'ai parfois rencontré, immédiatement au-dessus du silurien, du poudingue pisaire dont les cailloux de quartz hyalin étaient en contact immédiat avec le schiste silurien. Assez souvent, comme je l'ai déjà dit, ce poudingue est séparé du silurien par une couche, de quelques millimètres d'épaisseur, de psammite schisteux irrégulier. Ce psammite schisteux forme quelquefois une croûte qui est séparée de la roche qui la surmonte par un enduit argileux jaunâtre ou brunâtre, provenant sans doute de la décomposition du psammite schisteux ; mais cette surface de séparation *passe au milieu de la couche schisteuse;* et, au-dessus de l'enduit argileux, se trouve encore un peu de psammite schisteux qui est intimement uni à la roche plus grossière (psammite graveleux ou poudingiforme) qui le surmonte, bien que la limite entre ces deux roches soit très tranchée.

D'autres fois, la couche la plus inférieure du dévonien

(1) CRÉPIN. *Observations sur quelques plantes fossiles des dépôts dévoniens rapportés par Dumont à l'étage quartzo-schisteux inférieur de son système eifelien.* (*Bull. Soc. Bot de Belg* ,t. XIV, 1875, pp. 214-230).

(2) GOSSELET. *Esquisse géologique du Nord de la France et des contrées voisines.* Lille, 1880, 1er fascicule, p. 93. — GOSSELET. *Le calc. de Givet*, 2e p. *Ann. de la Soc. Géol. du Nord*, t. III, p. 68.

est à éléments moyens ou même fins, suivie, rapidement ou non, d'une roche graveleuse ou poudingiforme.

Je crois avoir trouvé des restes de végétaux dans la croûte des psammites schisteux de la base. Dans tous les cas, j'en ai trouvé dans les roches poudingiformes les plus inférieures et l'on rencontre des crinoïdes très peu au-dessus de cette base.

On remarquera que cette formation présente tous les caractères des dépôts côtiers.

Dans la partie de la coupe où les phyllades siluriens deviennent moins quartzeux, la couche la plus inférieure du dévonien est parfois intimement unie à la tranche des phyllades siluriens sur laquelle elle repose.

Lorsqu'on obtient une belle cassure à travers les deux roches en contact, on voit que le psammite et le phyllade s'engrènent l'un dans l'autre. La figure 2 (¹) représente la coupe d'un échantillon recueilli vers le milieu du trou n° 1.

Fig. 2.

Cette union intime et cet enchevêtrement des phyllades siluriens avec la base du dévonien prouveraient que les roches dévoniennes sont bien en place, quand même cela ne résulterait pas suffisamment de l'ensemble de la coupe.

La coupe d'Alvaux me semble donc présenter une discordance évidente de stratification des couches dévoniennes, reposant sur la tranche des quartzites, quartzophyllades et phyllades siluriens fortement redressés.

(¹) Cette figure est due à l'obligeance de M. l'abbé Renard qui a bien voulu reproduire par le dessin un échantillon que je lui avais remis.

COUPE DES MAUTIENNES.

1. Lorsqu'en quittant le hameau des Mautiennes, on prend le chemin de Bossière, on marche d'abord sur les phyllades siluriens, trop altérés pour qu'on puisse juger de leur allure. Un peu avant la base du dévonien, on rencontre des phyllades siliceux moins altérés, bien visibles vers la gauche du chemin : Dir. E. 17° S. Incl., presque verticale. Puis, à 10 mètres de l'origine du chemin, on voit, en travers du chemin, contre l'affleurement des phyllades siluriens, un banc de psammite dévonien. Ce contact se trouve à une vingtaine de mètres plus haut que le contact d'Alvaux ([1]), ce qui s'explique par le fait que nous sommes ici plus au Nord qu'à Alvaux et que les couches dévoniennes sont légèrement inclinées vers le Sud.

Le dévonien repose en bancs presque horizontaux sur la tranche des feuillets de phyllade fortement redressés. Je m'en suis assuré en faisant soulever à la pioche, sur 80 c. environ, dans la direction du chemin, le banc le plus inférieur du dévonien. On trouve sous ce banc les phyllades siluriens souvent très altérés, à feuillets dirigés à peu près transversalement au chemin, presque verticaux et soutenant sur leur tranche le banc de la base du dévonien.

Ce banc (2) est constitué par un psammite à grain assez fin, d'un gris sale légèrement verdâtre, présentant de très petites paillettes de mica assez abondantes. Ce psammite renferme de nombreux morceaux de phyllade silurien empâtés dans la roche et disposés parallèlement au plan des couches. Ce phyllade est absolument identique au phyllade sous-jacent et présente, comme lui, divers degrés d'altération, ce qui fait que sa teinte varie du gris verdâtre

([1]) Cette différence d'altitude a été prise au niveau.

au brunâtre ; ses plans de feuilletage présentent l'aspect satiné des phyllades siluriens. Les morceaux de phyllade silurien empâtés m'ont paru diminuer d'abondance, à mesure que l'on s'élève dans ce banc, d'ailleurs peu épais.

La partie supérieure du banc renferme des restes de végétaux brunâtres.

Une veine de quartz laiteux assez considérable se rencontre vers la partie inférieure de ce banc.

La surface inférieure de cette couche est parfois intimement unie à la tranche des feuillets siluriens sur lesquels elle repose. Par place, ces deux roches s'engrènent l'une dans l'autre, de même qu'à Alvaux.

Cette disposition achève de prouver que le contact du dévonien avec le silurien est normal et n'est pas le résultat d'une faille.

Nous n'avons pas eu la chance de rencontrer ici, comme à Alvaux, un banc de psammite qui pût nous édifier sur la stratification des couches siluriennes. Néanmoins, la présence dans les bancs les plus inférieurs du dévonien, de morceaux de phyllades identiques aux phyllades siluriens sous-jacents, nous prouve qu'à l'époque où la base du dévonien s'est déposée, les phyllades siluriens avaient déjà la structure qu'ils ont aujourd'hui, et, par conséquent, si l'on admet la théorie qui a généralement cours sur la formation des phyllades, que les couches siluriennes avaient été soulevées avant le dépôt du dévonien.

Comme nous l'avons vu, la base du dévonien n'est pas constituée ici par un poudingue, mais par un psammite à grain assez fin. Pour reconnaître la position des poudingues qui se voient, soit en place, soit à l'état de pierres roulantes, quand on continue à monter, j'ai levé en détail la coupe du chemin au-dessus du contact.

2. Immédiatement au-dessus du premier banc du dévonien se trouve un deuxième banc, visible vers la droite du

chemin. Ce deuxième banc est à peu près semblable au premier. Il se distingue par la moindre abondance des morceaux de phyllade silurien empâtés.

3. Un peu plus de trois mètres au delà du contact, on observe au bas du talus une couche, visible sur environ 30 centimètres de largeur, d'un poudingue pisaire finement pailleté. Les grains quartzeux de la pâte sont ordinairement graveleux et paraissent jaunâtre pâle, incolores ou noirâtres. Au milieu de cette pâte ressortent de petits cailloux pisaires de quartz hyalin, incolores, plutôt anguleux qu'arrondis, de petits morceaux de phyllade quartzeux silurien et de rares cailloux ovales, plus considérables (grand axe jusqu'à 1 1/2 centimètre) de quartzite à grain fin, gris foncé.

2 m. 50 plus haut, j'ai fait creuser dans le chemin un petit trou qui m'a présenté de bas en haut :

4. Un poudingue, dont la pâte est graveleuse, verdâtre assez pâle, devenant vert légèrement jaunâtre et plus pâle par altération, et assez riche en mica. Elle contient des cailloux pisaires, quelquefois assez considérables, de quartz hyalin, ayant souvent une teinte et un aspect de sucre candi, des cailloux plus considérables (grand axe jusque 3 centimètres), allongés et un peu aplatis, ordinairement de quartzite à grain fin, plus ou moins foncé, et des morceaux abondants et quelquefois assez considérables de phyllade silurien plus ou moins altéré. Les cailloux et les morceaux de phyllade reposent à plat, parallèlement à la stratification. La roche présente, surtout lorsqu'elle est altérée, une certaine tendance à la schistosité.

Les bancs de ce poudingue sont séparés par des feuillets de psammite schistoïde pailleté, gris brunâtre, à grains plus ou moins fins.

Je rapporte à cette couche les poudingues analogues que l'on trouve épars dans le chemin vers ce niveau. J'ai

trouvé dans un de ces blocs un morceau de phyllade quartzeux silurien de près de 5 centimètres de longueur.

5. Au-dessus de ces poudingues, on trouve, reposant brusquement sur eux, une couche mince (quelques centimètres) d'un poudingue assez particulier, qui diffère de tous les autres poudingues observés dans cette coupe. Cette roche est formée de très petits cailloux, de un à quelques millimètres, plats et bien arrondis, les uns de quartz hyalin, les autres de quartzite à grain fin. Ils sont souvent recouverts à leur surface d'un enduit bronzé et sont ordinairement serrés les uns contre les autres, laissant peu de place à une pâte psammitique assez micacée, à grain assez fin, gris verdâtre foncé ou vert légèrement jaunâtre. Les enduits, ordinairement bronzés, quelquefois bruns qui recouvrent les cailloux et les cavités qui les renferment, donnent à cette roche une teinte encore plus foncée. La roche se divise assez facilement suivant certains plans parallèles à la stratification. Les surfaces de séparation sont recouvertes de taches bronzées abondantes.

6. Sur cette couche repose un psammite à grains moyens, contenant parfois des grains graveleux. Il est bigarré de gris jaunâtre et de gris légèrement verdâtre assez foncé.

Au delà du trou, on rencontre en travers du chemin un psammite (6) à grain beaucoup plus fin que le précédent, pailleté et contenant quelques traces de végétaux.

7. Sur ce psammite repose, à un peu plus d'un mètre du trou, un banc de poudingue généralement à petits éléments, visible en travers du chemin. Il renferme, dans une pâte psammitique micacée, à grains quartzeux, les uns d'un brun jaunâtre, les autres noirâtres ou verdâtres, des grains de gravier et de petits cailloux pisaires de quartz hyalin, incolore ou légèrement jaunâtre. Ce poudingue renferme parfois des morceaux de phyllade silurien. Il présente parfois des parties altérécs, nettement limitées, où les éléments

quartzeux sont noyés dans une argile limoniteuse d'un jaune orangé.

J'ai trouvé le même poudingue dans une petite excavation que j'ai fait creuser dans le talus, un peu en arrière, sur le prolongement de ce banc.

8. Sur ce poudingue repose un psammite, passant au grès pailleté et renfermant parfois quelques cailloux épars. Il est visible en travers du chemin, sur une longueur de plus de cinq mètres.

Les premiers bancs sont constitués par un psammite à grain assez fin, un peu altéré, gris jaunâtre ou brunâtre légèrement verdâtre. Cette teinte est à peu près celle des parties les plus altérées du banc le plus inférieur du dévonien, 2.

En montant, le grain devient plus grossier ; on rencontre par ci par là des grains graveleux,surtout de quartz hyalin, assez abondants par place, et même de petits cailloux rares de quartzite d'un noir grisâtre. Ces couches présentent parfois de très petites géodes à enduit brunâtre.

A trois mètres environ de la base, la roche redevient à grain plus fin,homogène,pailletée de très petites paillettes de mica, et paraît moins argileuse. C'est plutôt un grès pailleté qu'un véritable psammite. Elle ne paraît pas altérée et présente une teinte grisâtre.

Puis, en continuant à monter, la roche devient légèrement verdâtre, peut-être à grain un peu plus gros que la précédente et renferme de rares cailloux pisaires de quartz hyalin, qui semblent cependant disparaître vers le haut.

Presque immédiatement après le dernier affleurement de ce psammite visible dans le chemin, on rencontre au bas du talus quelques bancs d'un psammite analogue,séparés par un peu de psammite schistoïde.

9. On voit reposer sur ces deux bancs, dans le talus, une petite couche de schiste argileux altéré, d'un jaune pâle, délité en petites plaquettes.

10. Ce schiste est surmonté par un psammite à paillettes de mica un peu plus grandes que dans la roche 5, bigarré de gris jaunâtre ou brunâtre et de gris noirâtre foncé, en taches irrégulières. Le grain est irrégulier. Les grains graveleux sont assez abondants et l'on rencontre quelques cailloux pisaires de quartz hyalin. Cette roche renferme des portions altérées, nettement limitées, beaucoup mieux marquées et plus abondantes que dans les roches précédentes. Elle sont, en général, d'un jaune plus pâle et plus argileuses que dans ces dernières.

11. Ces psammites sont surmontés par une couche très peu épaisse de schiste argileux jaune pâle, délité en petites plaquettes, analogue au schiste 9.

12. Sur ces schistes repose un psammite très argileux, fortement altéré, à grain fin, se délitant en morceaux assez grands, jaunâtres avec taches brunâtres, renfermant de petites cavités tapissées d'un enduit brunâtre, provenant pour la plupart de la disparition d'anneaux de crinoïdes. Ce psammite renferme quelques cailloux pisaires épars de quartz hyalin, plus ou moins blancs ou incolores à l'intérieur, mais teintés de brun à la surface.

13. Un poudingue pisaire surmonte ce psammite altéré. La pâte psammitique de cette roche ressemble à celle du poudingue 7, quoiqu'elle soit d'une teinte un peu plus foncée. Elle renferme de très abondants cailloux pisaires, plutôt anguleux qu'arrondis, presque tous composés de quartz hyalin, qui en font un véritable poudingue pisaire.

L'intersection de ces différentes couches avec le bord droit du chemin présente une longueur d'environ 1 m. 40 pour la couche 10, 0 m. 30 pour la couche 11, 1 m. 40 pour la couche 12 et 0 m. 40 pour les bancs bien visibles à la base du talus de poudingue pisaire 13. Ces couches (de 10 à 13) se voient disposées horizontalement, les unes sur les autres, et surmontent le schiste 9 et le psammite 8 sur le flanc du talus en arrière du point où nous sommes arrivés.

14. Verticalement au-dessus de la couche 13, on rencontre sur le talus une roche analogue, mais beaucoup plus altérée, et dans laquelle le nombre des cailloux diminue notablement. Par place, c'est encore un véritable poudingue pisaire, mais ailleurs, c'est plutôt un psammite composé de grains grossiers de quartz hyalin, entourés d'une argile limoniteuse jaune brunâtre orangé et pailletée de mica, parmi lesquels on rencontre encore des cailloux pisaires de quartz hyalin assez abondants. Cette roche, même dans ses parties les plus poudingiformes, renferme des empreintes bien reconnaissables de crinoïdes analogues à celles de la couche 12, et d'abondantes empreintes de végétaux.

En travers du chemin, on trouve quelques bancs 14' qui semblent être sur le prolongement de ces roches; ils m'ont paru, en général, un peu moins poudingiformes.

15. A 1 m. 60 environ du point où la partie supérieure de 13 affleure au niveau du chemin, j'ai fait donner un coup de pioche à la base du talus sur 0m60 de longueur environ. J'ai trouvé en ce point une roche semblable à 14, mais encore plus altérée, renfermant aussi des nids d'une matière pulvérulente, tantôt jaune brunâtre orangé, tantôt brune ou même presque noire. J'y ai rencontré des traces de crinoïdes et des empreintes de plantes, mais en moins grande abondance que dans 14.

Cette couche est peut-être sur le prolongement de 14. Je la crois cependant à un niveau un peu plus élevé. Elle forme sans doute la partie supérieure de la couche 14.

Enfin, à 1 m. de cette excavation, j'ai fait donner un dernier coup de pioche, j'y ai trouvé de bas en haut :

16. Un psammite schistoïde, fortement micacé, paraissant assez argileux. L'abondance du mica lui donne la tendance à se diviser en tranches assez minces. Il est d'un gris jaunâtre et renferme d'abondants débris de plantes, disséminés dans la masse parallèlement à la stratification.

17. Sur ce psammite schistoïde repose un poudingue composé de cailloux subanguleux de fragments quartzeux ou schisteux du terrain silurien, de un à deux centimètres de diamètre au maximum, reliés par une pâte psammitique, souvent graveleuse, gris verdâtre, pailletée. C'est le second poudingue à éléments aussi volumineux que nous rencontrons dans cette coupe. Épaisseur 3 centimètres.

18. Immédiatement au-dessus de ce poudingue se trouve un psammite passant, surtout vers la base, mais quelquefois aussi à un niveau plus élevé, à un poudingue pisaire, contenant parfois quelques cailloux plus volumineux épars. Ce psammite, lorsqu'il n'est pas altéré, présente la plus grande analogie avec le n° 8 de cette coupe ; mais il est très souvent fortement altéré, brun rougeâtre et plus ou moins friable. Lorsqu'il est altéré, ses parties, poudingiformes ou non, présentent une analogie frappante avec les parties correspondantes de 15.

Cette coupe, depuis le contact entre le silurien et le dévonien jusqu'au poudingue 17, présente une longueur d'une vingtaine de mètres sur 4 m. 30 environ de hauteur. Je crois cependant que la puissance des couches dévoniennes, depuis 2 jusqu'à 17, est un peu moindre, à cause de leur inclinaison qui est d'ailleurs très faible. Il est, du reste, impossible de juger ici du sens et de la valeur de l'inclinaison, qui n'est déterminée que par des phénomènes purement superficiels.

Quoi qu'il en soit, voici, en résumé, la coupe que présente le chemin de Bossière, avec la puissance approximative des différentes couches que nous avons décrites. Cette évaluation suppose que ces couches sont horizontales, ce qui, comme nous l'avons dit, n'est pas parfaitement exact.

1. Phyllades quartzeux siluriens, fortement redressés, sur la tranche desquels repose en couches à peu près horizontales :

Puissance approximative.

2. Psammite dévonien souvent intimement uni au précédent et contenant d'abondants morceaux de phyllade arrachés à la roche sous-jacente, et, un peu au-dessus de la base, des restes de végétaux. Je n'y ai pas trouvé de cailloux. Visible sur 0,20

Lacune. 0,37

3. Poudingue pisaire, à cailloux de quartz hyalin anguleux, pisaires et quelques cailloux ovales, plus considérables, de quartzite : visible sur . . . 0,06

Lacune. 0,30

4. Poudingue contenant, avec des cailloux pisaires de quartz hyalin, des cailloux plus considérables, abondants, de quartzite et des morceaux abondants de phyllade silurien.

5 Poudingue foncé, formé de très petits cailloux arrondis de quartz hyalin et de quartzite. Pâte peu abondante. Ces deux couches ensemble sont visibles sur 0,15

6. Psammite d'abord à grains moyens, contenant quelquefois des grains graveleux, passant à la partie supérieure à un psammite à grain beaucoup plus fin, contenant quelques traces de végétaux 0,22

7. Poudingue pisaire, à cailloux de quartz hyalin anguleux. Parfois morceaux de phyllade silurien. 0,06

8. Psammite passant au grès pailleté, renfermant parfois quelques cailloux épars 1,20

9. Schiste argileux, délité en petites plaquettes. 0,06

10. Psammite à taches noires irrégulières et nids abondants d'altération. Quelques cailloux pisaires de quartz hyalin épars. 0,20

11. Schiste analogue au n° 9. 0,06

12. Psammite très argileux, très altéré, à grain

fin. Cailloux pisaires épars de quartz hyalin. Crinoïdes. 0,35

13. 14. 15. Poudingue pisaire. Cailloux anguleux de quartz hyalin, devenant moins abondants à la partie supérieure, qui est altérée et présente des crinoïdes et des empreintes de plantes . . . . 075 ?

16. Psammite schistoïde, assez argileux, très micacé. Débris abondants de plantes. . . . . 0,29 ?

17. Poudingue à éléments assez volumineux. . 0,03

18. Psammite passant, surtout vers la base, au poudingue pisaire . . . . ?

Puissance totale. . 4m30

Cette coupe présente, comme on le voit, à quatre reprises au moins, la trace d'une agitation plus ou moins violente des eaux qui a donné lieu à la formation de poudingues à éléments plus ou moins volumineux. Les eaux se calment ensuite petit à petit ; puis à cette période de calme succède brusquement une nouvelle période d'agitation (4-6; 7-12 ; 13-16; 17-18).

Nous ferons remarquer que les grains graveleux et les cailloux pisaires sont souvent très irrégulièrement répartis dans une même couche horizontale, et que, même dans les dépôts à éléments les plus fins, comme le n° 12, on rencontre des cailloux pisaires épars. Nous avons donc encore ici tous les caractères d'un dépôt de rivage, comme dans la coupe d'Alvaux.

J'ai essayé à l'acide azotique toutes les roches de cette coupe. Aucune ne contient la moindre trace de calcaire. Cependant, à juger par l'analogie que présentent certaines roches de cette coupe (12, 14 et 15) avec les psammites provenant de l'altération des macignos dans la coupe d'Alvaux, nous sommes portés à penser que ces roches ont été autrefois calcareuses. Il est certain, dans tous les cas,

que les lamelles de crinoïdes dont on trouve les empreintes dans ces roches, ont été dissoutes.

Ces roches sont toutes très riches en fer, comme le prouve leur teinte verte, devenant jaune ou brun plus ou moins foncé par altération, ainsi que les taches et enduits bruns, souvent à reflets bronzés, que présentent habituellement les joints de cassure et de stratification.

J'ai insisté sur la présence, à différents niveaux, de parties altérées et limitées, pour montrer que ces nids altérés ne sont pas un caractère exclusif des roches de la série du Mazy, où ils sont assez fréquents, comme on le sait.

Il me reste à décrire deux échantillons trouvés sur le chemin de Bossières à l'état de pierres roulantes, et dont je ne connais pas le niveau exact, bien qu'ils proviennent certainement de l'étage qui nous occupe.

Le premier m'a été remis par M. Ch. de la Vallée. C'est un psammite graveleux, présentant des zones stratifiées, alternativement gris brunâtre et gris verdâtre. Les cailloux pisaires de quartz hyalin y sont très rares. Ce psammite renferme un caillou de quartzite à grain fin, irrégulièrement discoïde, de 3 centimètres de diamètre transversal sur un peu plus de 1 centimètre 1/2 de hauteur.

Le second présente une grande importance. C'est un psammite assez fortement pailleté, bigarré de gris légèrement verdâtre à gris jaunâtre ou brunâtre. Il est ordinairement à grain moyen, mais contient des grains graveleux et parfois des cailloux pisaires de quartz hyalin. Il présente quelques parties altérées et nettement limitées, jaunâtres. Ce qui le rend digne d'attention, c'est la présence de nombreuses cavités produites par des fossiles dont le test a disparu (crinoïdes, polypiers, gastéropodes, etc.). Parmi ces empreintes, il y en a quelques-unes qui présentent le moule extérieur entourant le moule intérieur d'un grand

gastéropode que je ne puis rapporter qu'au *Macrocheilus arculatus*, Goldf, considéré par M. Gosselet (¹) et M. G. Dewalque (²) comme caractéristique du calcaire de Givet. MM. de la Vallée Poussin et Malaise, qui ont bien voulu examiner ces échantillons, les rapportent aussi à cette espèce (³). Une autre empreinte de gastéropode, moins belle, pourrait peut-être appartenir à une murchisonie.

Nous avons ici une nouvelle confirmation de l'opinion de M. Gosselet sur l'âge dévonien moyen des grès et poudingues d'Alvaux, opinion qui pouvait déjà s'appuyer sur la découverte que nous avons rappelée plus haut, d'une empreinte de stringocéphale dans ces couches.

Je crois avoir établi dans ce travail que les poudingues et grès qui forment la base du dévonien moyen dans le bassin septentrional, se sont déposés en stratification discordante sur les tranches des phyllades siluriens (que M. Malaise (⁴) rapporte à l'assise de Ronquières), fortement soulevés avant le dépôt du dévonien. Je m'appuie :

1° Sur la disposition à Alvaux de la base du dévonien, reposant en bancs peu inclinés et ondulés sur les tranches des phyllades et quartzophyllades et du banc de psammite parallèle aux joints de feuilletage et indiquant par conséquent la stratification des couches siluriennes.

2° Sur la disposition, aux Mautiennes, de ces premiers

(¹) Gosselet. *Le calcaire de Givet*, 1re partie. (*Annales de la Soc. Géol. du Nord*, t. III, 1876, p. 49.)

(²) Dewalque. *Prodrome*, p. 66.

(³) J'ai trouvé, depuis lors, dans un monceau de pierres retirées d'un champ situé à mi-côte au-dessus des premières maisons des Mautiennes en venant de Mazy, d'assez abondants échantillons d'une roche d'aspect analogue et contenant des empreintes semblables, plus ou moins belles. Il est probable qu'il existe un banc constant de ce psammite à *Macrocheilus*. Au niveau du chemin, on voit affleurer en cet endroit les phyllades siluriens.

(⁴) Malaise. *Sur la constitution du massif silurien du Brabant* (*Bull. Ac. de Belg.* 3e série, t. V, n° 2, 1883, p. 204.)

bancs, en couches horizontales, sur les tranches des phyllades siluriens presque verticaux.

3° Sur la situation du contact des Mautiennes, qui est un peu plus au Nord que le contact d'Alvaux, à 20 mètres plus haut que ce dernier contact, ce qui montre que le plan de contact est légèrement incliné vers le Sud, tandis qu'on peut voir entre ces deux points, à un niveau inférieur, les phyllades siluriens, à feuillets partout fortement redressés.

4° Sur l'union intime et l'enchevêtrement que l'on constate parfois entre les deux roches en contact, tant à Alvaux qu'à Mautiennes, union qui prouve que les roches sont bien en place, et qui écarterait à notre avis l'hypothèse d'une faille, quand même l'allure générale des couches ne suffirait pas à l'exclure.

5° Sur la présence de nombreux morceaux de phyllade silurien empâtés dans les roches de la base du dévonien.

A notre avis, l'opinion soutenue par M. Dewalque sur l'existence d'une faille limitant au Nord le bassin de Namur et que nous avions partagée nous-même autrefois, doit être aujourd'hui abandonnée. En effet, M. Malaise a prouvé que le contact est normal à Héron; nous venons de prouver qu'il en est de même à Alvaux, et, puisqu'il est démontré que les observations de Dumont étaient exactes en ce qui concerne les coupes d'Alvaux et de Héron, nous avons tout lieu de croire qu'il en est de même pour les autres points du bord nord du bassin de Namur où le grand stratigraphe a décrit des contacts avec discordance; d'autant plus que, la faible épaisseur des roches quartzo-schisteuses de la base du dévonien une fois démontrée, le principal argument de M. Dewalque disparaît.

Maintenant que nous avons établi la discordance du devonien moyen sur le silurien à Alvaux, il serait intéres-

sant d'examiner si l'on connaît une autre preuve de ce fait dans le bassin de Namur.

Examinons cette question en commençant par le bord nord du bassin. Le seul contact observé jusqu'ici (au moins depuis Dumont) était celui de Héron, que M. Malaise a décrit en 1873 ([1]). La description et la figure qu'en donne M. Malaise prouvent à toute évidence que le psammite rouge devonien repose normalement, en bancs peu inclinés, sur les tranches des *feuillets* des phyllades siluriens. Il n'y a donc pas de faille. Mais rien ne prouve que la stratification des phyllades siluriens soit parallèle à leur feuilletage; et, si nous n'avions d'autres raisons de soupçonner une discordance, nous pourrions tout aussi bien admettre que nous avons affaire ici à un simple feuilletage oblique.

De plus, nous ne pensons pas qu'il soit démontré que les psammites de Héron soient antérieurs au calcaire de Givet.

M. Gosselet, il est vrai, enseigne d'une part ([2]) que le poudingue de Pairy s'étend d'une manière assez régulière depuis Héron, au nord d'Andenne jusqu'à Horrues, près de Soignies. D'autre part, il soutient ([3]) que le grès de Mazy n'est connu que dans la vallée de l'Orneau, au sud de Gembloux.

Malgré la profonde estime que nous professons pour le savant professeur de la Faculté de Lille, dont les travaux ont tant contribué au progrès de la géologie belge, nous devons à la vérité de dire que la première des ces affirmations ne nous parait pas démontrée; et quant à la seconde, il nous est impossible de partager l'opinion de M. Gosselet sur ce point.

En effet, tant à l'est qu'à l'ouest du Mazy, du moins

([1]) MALAISE. *Description du terrain silurien du centre de la Belgique* (Mém. cour. de l'Acad. de Belg., in-4°, t. XXXVII, 1873), p. 49 et pl. IX, fig. 8 et 9.
([2]) GOSSELET. *Esquisse géologique*, p. 93.
([3]) Ibid., p. 105.

depuis le bois de l'Abbaye, à Nivelles, jusqu'à la faille de Landenne, on rencontre sur tout le bord nord du bassin de Namur des couches présentant tous les caractères des roches du Mazy, avec leurs teintes si caractéristiques. A la ferme de Mont-St-Martin, ces roches passent par alternance à du calcaire bleuâtre, analogue au calcaire inférieur de la série de Bovesse et contenant des fossiles devoniens supérieurs (*Aviculopecten Neptuni, Rhynchonella Bolo-niensis, Spirifer Verneuili*). Nous ajouterons, pour mémoire, qu'on y rencontre aussi des tentaculites.

A Emines, dans une excursion que j'ai faite avec M. Ch. de la Vallée, j'ai trouvé, dans un grès à gros grains, gris blanchâtre ou jaunâtre pâle, qui est situé à la base des schistes gris de Bovesse et par conséquent à la partie supérieure des couches rouges, au milieu de fossiles indéterminables, deux magnifiques empreintes de *Spirifer Verneuili var. Archiaci*, caractéristique du devonien supérieur.

M. l'ingénieur Gonthier [1] a décrit, en 1867, entre Marchovelette et la faille de Landenne, en dessous du calcaire noduleux impur situé à la base des schistes bruns que surmonte le calcaire de Rhisnes, « des calcaires compactes, plus ou moins colorés en rouge, des poudingues calcaires, des calschistes, des grès rouge brun et des schistes rouge violet, semblables à ceux qui se trouvent entre les carrières d'Alvaux et le Mazy. » Il a trouvé, à Bingeon, dans la partie moyenne de cette assise, les fossiles suivants, parmi lesquels il y en a des plus caractéristiques du devonien supérieur : *Sp. Verneuili, Sp. Bouchardi*, deux *Spirifer, Atrypa reticularis*, encrines, *Chonetes, Productus subaculeatus, Orthis striatula, Orthis sp., Leptaena lepis*. Ces roches s'appuient sur le silurien.

[1] GONTHIER. *Note sur deux lambeaux de terrain crétacé dans la province de Namur* (Bull. Acad. de Belg., 2e série, t, XXIII, 1867, n° 4), p. 411.

Les couches de Mazy se rencontrent-elles encore au delà de la faille de Landenne ? Je ne pourrais l'affirmer, car je n'ai jamais visité cette région; mais je n'ai aucune raison de penser qu'elle fasse exception à la règle générale que nous venons de reconnaître.

Passons à l'autre question. La base de ces roches rouges, là où le calcaire d'Alvaux n'existe pas, est-elle constituée par le grès d'Alvaux, qui serait alors en contact immédiat avec les couches du Mazy, dont nous avons reconnu l'existence tout le long de la bande ? La démonstration de ce fait présenterait le plus grand intérêt; mais je pense qu'elle est encore à faire. Si cela était démontré, il resterait à savoir si l'absence du calcaire d'Alvaux est due à une lacune proprement dite, ou bien, ce qui me paraîtrait plus probable, si elle n'est pas due plutôt à ce que le calcaire d'Alvaux, comme beaucoup de nos calcaires dévoniens, constitue un dépôt local. Nous aurions ici un fait analogue à celui que MM. Rutot et Van den Broeck (¹) ont signalé dans les terrains tertiaires : à savoir l'absence dans certains endroits de leur couche *c* et le contact des deux couches semblables *b* et *d* qui n'en forment qu'une seule *bd*. Faisons remarquer, en passant, que le poudingue du Mazy est ordinairement situé à la partie supérieure de la série, ce qui semble indiquer que, depuis le poudingue d'Alvaux jusqu'au poudingue de Mazy, nous avons affaire à une oscillation complète du sol. La phase maximum d'affaissement serait représentée par le calcaire d'Alvaux.

Mais comme nous l'avons dit, la présence du grès d'Alvaux, sur tout le bord nord du bassin, et en particulier à Héron, n'est nullement démontrée.

(¹) VAN DEN BROECK et RUTOT. *Explication de la feuille de Bilsen.* Bruxelles 1883. Introduction, p. III et IV et fig. 1. — Cf. RUTOT. *Les phénomènes de la sédimentation marine étudiés dans leur rapport avec la stratigraphie régionale.* (Bull. du musée d'Hist. Nat. T. II, 1883. pp. 41-83.)

Sur le bord méridional, nous avons d'abord le contact du St-Homme, détaché de ce bord par la faille de Boussu, dont MM. Cornet et Briart ont démontré l'antériorité à la faille eifelienne ([1]). M. Gosselet ainsi que MM. Cornet et Briart ont cru y reconnaître une discordance de stratification et l'ont reproduite dans leurs diagrammes ([2]).

Cependant la lecture du mémoire de Dumont, qui seul, à ma connaissance, a visité le puits du St-Homme, indique non une discordance véritable, mais une simple faille. Voici, en effet, comment s'exprime Dumont ([3]).

« Le joint de séparation (entre les schistes et psammites rhénans et le poudingue anthraxifère) est inégal, à peu près incliné de 55° au Nord et coupe obliquement les bancs de poudingue ; d'où l'on peut conclure que la stratification de ces derniers est en discordance avec celle du schiste qui les recouvre ([4]). »

([1]) Cornet et Briart. *Mémoire sur le relief du sol de Belgique après les époques paléozoïques*. Ann. Soc. Géol. de Belg. T. IV, 1877, p. 100.

([2]) Gosselet. *Le système du poudingue de Burnot*. (Ann. des Sciences géologiques, t. IV) tiré à part, p. 16. — Gosselet. *Documents nouveaux sur l'allure du terrain houiller au sud du bassin de Valenciennes*. (Bull. Soc. Géol. du Nord, t. II, p. 112, planche fig. 2.) — Cornet et Briart, *l. c.*, pl. 5 et suiv.

([3]) Mém. cité, p. 489, aliàs 327.

([4]) L'erreur des géologues sur l'interprétation de cette coupe provient sans doute de cette conclusion de Dumont. Pour l'expliquer, il faut, ou bien reconnaître que Dumont lui-même s'est trompé dans l'interprétation des faits qu'il rapporte, ou bien que Dumont emploie ici le mot « discordance » dans un sens plus large que le sens ordinairement reçu et veut dire simplement que les bancs du rhénan et de l'anthraxifère ne sont pas superposés parallèlement les uns aux autres. Cette dernière interprétation peut s'appuyer sur ce que Dumont soutient ici que le terrain anthraxifère a une stratification en discordance, non seulement avec celle du terrain rhénan, mais encore avec celle du système houiller (*l. c.*, p. 489-90, aliàs 327-28 et p. 491-92, aliàs 329-30). Il serait étrange, en effet, que Dumont eût supposé une véritable discordance entre l'anthraxifère et le houiller. Mais ce qui tend à faire admettre la première, c'est que Dumont (*l. c.*, p. 490, aliàs 328) compare la discordance du St-Homme à la discordance d'Horrues, pour en conclure l'identité des schistes rhénans d'Horrues et du St-Homme. Or, il n'est pas douteux que dans

Un peu plus haut, Dumont dit que les joints de stratification du schiste silurien sont inclinés au Sud de 55°, et les joints de stratification du poudingue sont inclinés au Nord d'environ 4 degrés.

L'ensemble de ces faits nous donne le diagramme représenté fig. 3.

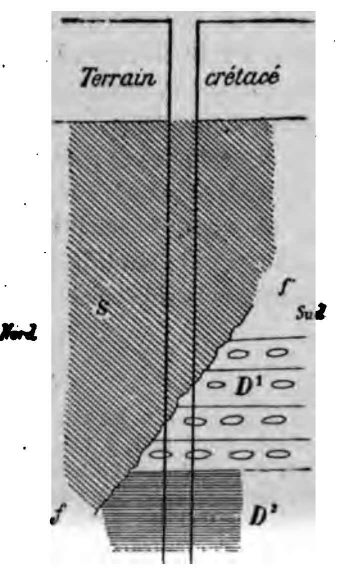


Fig. 3.

Il résulte de là que la coupe du St-Homme ne démontre nullement la discordance de la base du dévonien sur le silurien dans le bassin septentrional ([1]).

Nous pouvons ajouter que rien ne prouve que le poudingue du St-Homme est plutôt dévonien moyen que dévonien supérieur.

Sur le bord septentrional de la crête silurienne du Condroz, on peut toujours soupçonner que le contact est produit par la faille eifelienne, bien que cela ne nous paraisse pas absolument démontré. D'ailleurs, quand le contact est bien visible, ce qui n'est pas très commun, il arrive souvent que les feuillets des phyllades siluriens sont à peu près parallèles aux couches de la base du dévonien. Je citerai la belle coupe que M. Mourlon a levée dans la tranchée du chemin de fer du Grand-Luxembourg au S. E.

l'esprit de Dumont (et nous pensons qu'il était dans le vrai) le contact d'Horrues présente une discordance de stratification dans le sens propre du mot (*l. c.*, p. 440, aliàs 278).

([1]) Voir le post-scriptum de ce travail.

de Naninnes ([1]), coupe que M. Gosselet a confirmée, au moins en ce qui concerne cette question ([2]). — Ce parallélisme des phyllades siluriens avec les couches dévoniennes existe d'ailleurs aussi là où il ne peut guère y avoir de doute sur l'existence d'une faille, comme, par exemple, dans la tranchée du chemin de fer, près du cimetière de Huy, où les schistes siluriens semblent recouvrir en stratification concordante le calcaire du dévonien supérieur ([3]). Je dirai même que ce parallélisme du silurien et du dévonien, alors qu'il devrait y avoir discordance du second sur le premier, est, pour moi, le principal argument que l'on puisse faire valoir en faveur de l'existence d'une faille entre le silurien du Condroz et le poudingue de Pairy; seulement, si cette faille existe, je crois que, lorsque les schistes siluriens sont en contact avec les grès et poudingues de Pairy, cette faille a affecté le silurien sans entamer le dévonien.

J'appuie cette opinion sur ce que la présence des roches de Pairy à la base du dévonien est assez constante, et qu'elles ne disparaissent que dans des cas où l'on reconnaît facilement la présence d'une faille, tandis que l'on n'a jamais trouvé nulle part, dans le bassin septentrional, de couche inférieure aux grès et poudingue de Pairy ; ce qui semble indiquer que ces roches sont les premières qui se soient déposées dans le bassin de Namur. Je crois être d'accord sur ce point avec M. Gosselet.

Pour expliquer comment une faille a pu supprimer une partie du silurien sans affecter le dévonien, je dois rapporter

([1]) Mourlon. *Sur les dépôts dévoniens rapportés par Dumont à l'étage quartzo-schisteux inférieur de son système Eifelien*, etc. (Bull. Acad. de Belg., 2e série, t. XLI (1876) n° 2), pp. 332, 333 et fig. 1. — Mourlon. *Géologie de la Belgique*, Bruxelles, 1880, t. I, p. 52, fig. 6.

([2]) Gosselet. *Le calcaire de Givet*, 3e partie (Ann. de la Soc. géol. du Nord, t. VI (1878-79), pp. 4 et 5.

([3]) Gosselet. *Le Calcaire de Givet*, 3e partie (*l. c.*) p. 7.

la circonstance qui me suggéra l'idée de cette explication. Il y a quelques années, j'exprimais à M. Gosselet la surprise que me causait le parallélisme qui se présente si fréquemment entre le silurien du Condroz et les couches qui en sont séparées par la grande faille, phénomène qui se reproduit d'ailleurs à l'extrémité orientale du massif ardennais de Stavelot, au contact des schistes fins ardennais avec le grès ahrien et avec la dolomie du dévonien supérieur (¹). M. Gosselet me répondit qu'il pensait que les feuillets schisteux avaient glissé les uns sur les autres et sur la salbande septentrionale de la faille (²).

En réfléchissant plus tard à cette question, je me demandai si ce glissement n'avait pu s'opérer sans être précédé d'une faille, et si les phyllades siluriens n'avaient pu glisser sur la surface résistante des poudingues et grès verts de Pairy aussi bien que sur la salbande d'une faille.

En effet, pour appliquer à cette question une remarque que fait M. Gosselet à propos de la discordance de Fépin (³), le relèvement et le renversement des couches de la base du bassin septentrional est le résultat de la grande poussée du Sud au Nord qui s'est produite lors du soulèvement de l'Ardenne. Les phyllades siluriens furent les intermédiaires de cette poussée, contre les roches de Pairy, de même que les phyllades ardennais contre le poudingue de Fépin. Elles ont pu, sans doute, se plier en masse, de manière à conserver leur contact normal avec la base du

(¹) GOSSELET. *Le terrain dévonien des environs de Stolberg* (Ann. Soc. géol. du Nord, t. III) (1875-76), pp. 15 et 16. — M. Gosselet ajoute que ces failles obliques, presque parallèles à l'inclinaison normale des couches, paraissent la règle dans nos terrains primaires de l'Ardenne.

(²) Voyez un exemple de ce phénomène dans la note de M. Gosselet sur *La Roche à Fépin*, fig. 2, p. 70.

(³) GOSSELET. *La Roche à Fépin*. (Ann. Soc. géol. du Nord, t. VI), p. 69.

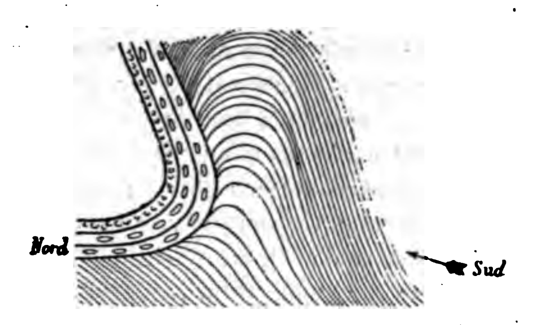


Fig. 4.

dévonien (fig. 4). Mais ce phénomène n'a pu se produire sans qu'il en résultât une violente traction exercée sur les phyllades siluriens parallèlement à leur feuilletage. Cette traction a dû déterminer, soit au commencement, soit à une phase plus ou moins avancée du phénomène, un glissement des feuillets siluriens les uns sur les autres, glissement auquel se prêtait d'ailleurs la nature même du phyllade. Il a pu arriver alors que les feuillets glissassent simplement les uns sur les autres dans le sens du feuilletage, comme le font les cartes que l'on étale sur une table, de manière (quand ce glissement se produisait dès le commencement du soulèvement) à conserver leur inclinaison primitive et à venir butter par leurs tranches contre la base du dévonien. C'est ce qui s'est produit à Fépin, d'après M. Gosselet ([1]). Mais il a pu se faire aussi que les phyllades glissassent, non seulement les uns sur les autres, mais encore le long de la roche dévonienne, soit que la base du dévonien ait été enlevée par une faille, comme c'est le cas pour la fig. 2 ([2]) du mémoire de M. Gosselet sur la Roche à Fépin ([3]), soit sans qu'il y eût de faille préa-

([1]) Gosselet. *La Roche à Fépin* (*l. c.*), p. 69 et fig. 1 (p. 67).
([2]) *L. c.*, p 70.
([3]) Il en est de même pour les environs de Stolberg et pour le cimetière de Huy.

lable; et nous pensons que c'est le cas lorsque les phyllades siluriens, comme dans la coupe de M. Mourlon ([1]), reposent parallèlement sur les couches de Pairy. Suivant que le glissement du phyllade sur la base du dévonien prédomine plus ou moins sur le glissement du phyllade sur lui-même, on verra les phyllades siluriens plus ou moins parallèles à la base du dévonien. On pourra avoir tous les intermédiaires entre le cas de Fépin, où les phyllades restent parallèles à leur direction primitive, et un parallélisme complet des phyllades siluriens et des couches dévoniennes.

La figure 5 montre, de *a* en *b*, une disposition semblable à celle de Fépin; de *c* en *d*, une stratification en apparence concordante; enfin, de *b* en *c*, elle montre tous les inter-

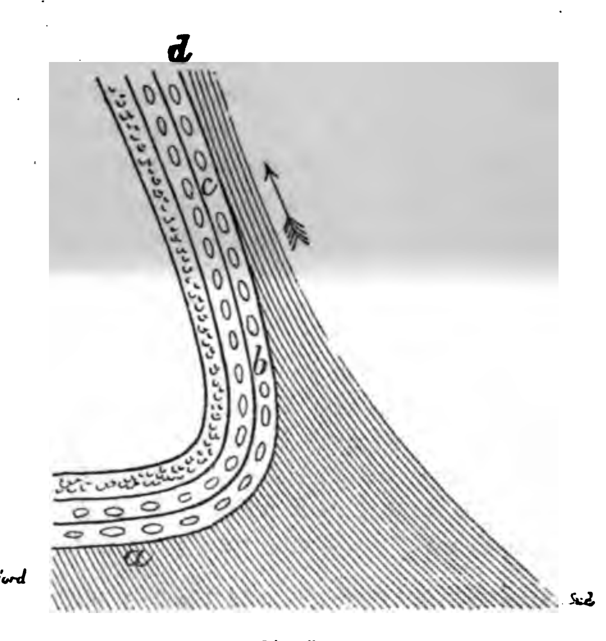


Fig. 5.

([1]) *L. c.*

médiaires. Le cas le plus ordinaire, au contact du silurien du Condroz et des couches de Pairy, paraît être celui d'une légère différence d'inclinaison des deux roches (vers la partie supérieure de *bc*). On voit également par la figure 5 que, vers la partie la plus basse de la couche renversée, là où elle vient de se recourber, nous devons avoir la disposition que l'on observe réellement, dans ces circonstances, à Fépin. Nous considérons ce fait comme une confirmation de la théorie que nous proposons.

Nous ne prétendons d'ailleurs proposer cette théorie que comme une pure hypothèse; car, comme nous l'avons dit, il ne nous paraît pas absolument démontré que le contact du silurien avec le poudingue de Pairy n'est pas normal. Nous avons seulement voulu expliquer comment le parallélisme du silurien avec la base du dévonien est, pour nous, le principal argument en faveur de l'existence d'une faille entre ces deux terrains, et comment cette faille a pu affecter le silurien tout en laissant le dévonien intact.

Il n'en est pas moins vrai que, nulle part sur le bord méridional du bassin de Namur, à notre connaissance du moins, il n'existe une preuve bien évidente de la discordance du dévonien sur le silurien.

A la question que nous posions : s'il existe, ailleurs qu'à Alvaux, une preuve directe de la discordance du dévonien moyen sur le silurien dans le bassin septentrional, nous croyons donc pouvoir répondre négativement. Nous ajouterons que nous ne pensons pas que cette preuve directe existe, même pour le dévonien supérieur.

P. S. Lorsque nous avons présenté cette note à la Société géologique, la lecture du mémoire de MM. Cornet et Briart nous avait fait penser que M. Cornet ne s'était basé que

sur la description de Dumont pour tracer la coupe du puits du St-Homme qu'il a communiquée à M. Gosselet.

Il y a peu de jours, M. Cornet nous a détrompé, en nous disant qu'il s'était basé sur des documents manuscrits conservés dans les bureaux du charbonnage. Il pense que ces documents suffisent à prouver qu'il y a à St-Homme une discordance et non une faille, bien que la figure qu'il avait communiquée à M. Gosselet ait été reproduite inexactement. D'autres contacts, observés depuis, tendent d'ailleurs, nous dit M. Cornet, à prouver la même chose.

De son côté, M. Dewalque nous a dit qu'il croyait se rappeler que Dumont donnait dans ses leçons une coupe du puits du St-Homme différente de celle que nous avons figurée.

Nous espérons que M. Cornet ne tardera pas à publier les documents qu'il possède sur cet accident stratigraphique si intéressant; en attendant, en présence de l'autorité d'un géologue de cette valeur, nous ne pouvons que rétracter provisoirement ce que notre affirmation avait de trop absolu, tout en ajoutant cependant qu'il nous est toujours impossible de comprendre la description de Dumont autrement que nous ne l'avons fait dans ce qui précède.

M. Cornet a bien voulu nous dire que ses recherches ont complètement confirmé l'âge dévonien supérieur des schistes qui suivent immédiatement le poudingue du St-Homme, ce qui donne beaucoup de probabilité à l'opinion que ce poudingue est dévonien supérieur. Nous aurions donc là une discordance entre le silurien et le dévonien supérieur.

Nous nous permettrons d'ajouter une remarque qui nous était venue à l'esprit avant que nous n'eussions commencé à douter de l'authenticité de la discordance de St-Homme.

Il est évident pour quiconque a lu le mémoire de MM. Cornet et Briart que le massif du St-Homme repré-

sente la partie supérieure de l'immense muraille presque verticale qui bordait autrefois vers le Sud le bassin de Namur. La faille de Boussu a enterré un lambeau du sommet de la montagne et l'a mis ainsi à l'abri des agents dévastateurs qui ne nous ont plus laissé, dans le reste du pays, que des parties situées autrefois bien profondément dans le cœur de cette chaîne gigantesque.

D'un autre côté, le contact du St-Homme n'a pu subir l'influence de la faille eifelienne. Nous ne pouvons affirmer la même chose du bord sud du bassin septentrional.

C'est sans doute à l'une de ces deux circonstances qu'est due la différence d'allure que présente le contact du silurien et du dévonien à St-Homme et sur le bord nord du massif silurien du Condroz. En effet, comme nous le disions, le glissement des feuillets siluriens les uns sur les autres et sur la base du dévonien a pu, au moins sur certains points, ne pas se produire dès le commencement du soulèvement, mais seulement lorsque le plissement représenté fig. 4 avait déterminé un effort suffisant de traction parallèlement aux feuillets du phyllade silurien. Dans ce cas, tout le silurien plissé et en discordance sur le dévonien a dû être transporté vers le haut, et la partie inférieure seulement a dû présenter une concordance apparente. Ou bien, le dernier facteur qui a déterminé ce glissement a été la commotion du sol qui a donné lieu à la faille eifelienne, ou une autre commotion subséquente, et, dans ce cas encore, il n'est pas étonnant que la discordance soit conservée à St-Homme. L'étude attentive du contact de Boussu permettra sans doute de choisir entre ces deux hypothèses. Si l'on y trouvait les ravinements et enchevêtrements que nous avons observés à Alvaux, la seconde nous paraîtrait de beaucoup la plus probable.

Septembre 1885.

DE LA STRUCTURE HÉLIÇOÏDALE

DE

CERTAINES ANTHRACITES DE VISÉ

PAR

MAX LOHEST.

En longeant la rive droite de la Meuse, d'Argenteau à Visé, la dernière carrière que l'on rencontre avant d'arriver à Visé, à 1,300 mètres au sud du pont de cette localité, est ouverte dans le calcaire carbonifère supérieur, spécialement exploité pour moellons et pierres à chaux.

Le calcaire très fossilifère, à stratification confuse, contient souvent des veines et noyaux de calcaire spathique ainsi que des géodes de calcite, remarquables par les nombreux minéraux qu'elles renferment. On peut y recueillir de la dolomite, de la chalcopyrite, de la malachite, de l'azurite, de la blende, de la pyrite et de l'anthracite.

L'anthracite se présente le plus communément sous forme de petites masses globuliformes ou aplaties, très noires, très compactes, à cassure conchoïde, d'aspect résineux, à surface parfaitement lisse et brillante. Certains échantillons de cette substance atteignent exceptionnellement plusieurs centimètres de diamètre. A. Dumont en a signalé de la grosseur d'une tête d'enfant.

Nous avons usé et poli les cassures de plusieurs de ces échantillons. Nous ne sommes pas parvenu à y distinguer une structure quelconque.

D'autres spécimens d'anthracite méritent d'être considérés. Ils consistent en petites paillettes d'1/10 de millimètre d'épaisseur et de plusieurs millimètres de largeur. L'une de leurs faces est couverte de nombreuses cavités polyédriques, l'autre présente une surface boursoufflée, parsemée de petits globules hémisphériques. Un examen attentif permet de reconnaître que les faces des cavités polyédriques, miroitant à la lumière comme des facettes cristallines, sont uniquement les impressions laissées par la disparition de petits rhomboèdres probablement de calcite.

Ces paillettes apparaissent actuellement brisées et disséminées dans des géodes à cristaux de calcite, auxquels elles ne se fixent souvent que par un point; dans ce cas, un souffle suffit pour les en détacher. Les cristaux de calcite qui retiennent les paillettes, représentent en général des rhomboèdres, mais beaucoup plus volumineux que ceux dont les empreintes semblent être restées sur l'une des faces des paillettes. Nous en concluons que l'anthracite s'est primitivement déposée en mince pellicule sur de petits cristaux de calcite. La dissolution de ces cristaux aura eu pour conséquence de briser l'anthracite, qui, après, s'est trouvée fixée sur d'autres cristaux de calcite plus volumineux que les premiers.

Il est une sorte d'échantillons d'anthracite plus remarquables encore que les précédents. Ceux-là se présentent également dans des géodes de calcite ou dans du calcaire spathique, mais sous la forme de petits bâtons d'un millimètre environ de section et de deux à trois centimètres de longueur. Les bâtons se trouvent isolés ou plus fréquemment groupés, parallèles entre eux et parfois tangents.

Leur forme n'est pas exactement cylindrique mais faiblement conique. A l'extrémité offrant la section la plus

large, ils sont empâtés obliquement dans une plaque d'anthracite de un à deux millimètres d'épaisseur. Du côté où siègent les bâtons, la surface de la plaque est parsemée de protubérances hémisphériques. L'autre face est unie ou plus souvent couverte d'impressions rhomboédriques laissées par des cristaux de calcite disparus. Les cylindres se rencontrent rarement entiers. Presque toujours brisés à l'extrémité opposée à leur point d'attache, leur fracture est parfois telle que les fragments d'un même bâton ou d'un groupe de bâtons situés à peu de distance les uns des autres, font entre eux un certain angle.

Les cylindres entiers, très rares, sont terminés par un bourrelet sphérique ou ellipsoïdal d'un diamètre sensiblement plus grand que celui de la section cylindrique.

Il y a quelques années, les échantillons d'anthracite en bâtons abondaient à Visé, et chaque étudiant collectionneur de minéraux en possédait au moins quelques exemplaires. Aujourd'hui, ils y deviennent infiniment plus rares et nous n'en avons même plus retrouvé dans la carrière où on les recueillait jadis.

ANALYSE CHIMIQUE.

M. A. Jorissen, docteur en sciences, à eu l'obligeance d'analyser quelques fragments de nos bâtons d'anthracite.

Débarrassé préalablement de sa gangue, l'échantillon soumis à ses opérations a brûlé difficilement, laissant 7,5 °/₀ de cendres. Ces cendres contenaient des sulfates, provenant selon toute apparence de l'oxydation de sulfures, car la substance chauffée avec de la potasse caustique jusqu'à fusion de celle-ci, produisit une masse donnant avec le nitroprussiate sodique la réaction caractéristique des sulfures.

EXAMEN MICROSCOPIQUE.

Nul procédé ne parvient à rendre l'anthracite de Visé transparente. L'étude microscopique se bornera donc à examiner à de faibles grossissements et par la lumière réfléchie des surfaces usées ou légèrement polies, éclairées par un condensateur de lumière.

Vues à la loupe et au microscope, les sections pratiquées dans les bâtonnets cylindriques sont très intéressantes. Elles montrent un ensemble de zones foncées séparant nettement des zones claires et composant ainsi des figures variées que nous décrirons plus loin.

Les zones claires sont surtout visibles lorsque la plaque est un peu mouillée ; leur couleur est d'un gris d'acier. On peut les comparer jusqu'à certain point à la trace qu'un crayon de graphite laisse sur un papier d'un noir mat.

Ces zones alternativement claires et foncées résultent-elles d'une différence de composition chimique ? Tel n'est pas notre avis. Quand on chauffe fortement les bâtons d'anthracite, toute la masse se brûle uniformément sans distinction de zones, et un mélange de chromate potassique et d'acide sulfurique concentré, dissolvant du graphite, attaque les bâtons en question d'une manière uniforme. Si les zones des cylindres possédaient une composition chimique différente, il est probable que l'attaque par le mélange ci-dessus serait en rapport avec cette différence de composition.

L'examen microscopique permettra d'observer que les zones claires s'aperçoivent très distinctement à de faibles grossissements. A un grossissement plus fort, elles disparaissent en partie, laissant encore briller quelques points dont l'éclat est comparable à celui d'un cristal qui réfléchit la lumière.

Pour obtenir la variété d'aspect entre les zones foncées

et claires, il est nécessaire de ne pas pousser trop loin le polissage, la section d'un bâton parfaitement polie prenant entièrement la teinte des zones claires.

De l'ensemble de ces observations, il paraît résulter ce fait remarquable que les zones claires et foncées sont des reflets dus probablement à une différence d'orientation des particules d'anthracite composant le bâton.

Dans les sections perpendiculaires à l'axe des bâtons, les zones dessinent avec une grande netteté, soit une ou plusieurs spirales, soit des cercles concentriques. Nous possédons une série de bâtons qui présentent depuis une jusqu'à 16 ou 17 spirales. Les bâtons isolés dans la calcite sont ceux qui d'ordinaire en offrent la plus grande quantité.

Dans les sections où les spirales sont nombreuses, chaque spirale possède à peine un tour de spire complet (fig. 3). Dans les sections n'ayant qu'une ou deux spirales, celles-ci montrent plusieurs tours de spire (fig. 2 et 4).

L'examen des faces usées nous apprend que les bâtons d'un même groupe, quoique tangents et d'égale grosseur, possèdent des différences considérables de structure. Dans certaines sections, toutes les spirales dans tous les bâtons paraissent parfois avoir adopté le même sens d'enroulement. C'est le cas pour un groupe de six bâtons. Chacun des bâtons de ce groupe ne renferme cependant pas le même nombre de spirales. Deux en contiennent deux, un seul sept, et les trois autres quatre. Un second groupe est caractérisé de la sorte : on distingue des sections circulaires dans trois bâtons, et dans quatre autres des spirales présentant toutes le même sens d'enroulement, au nombre de six dans un bâton, de deux dans deux autres, et de quatre dans le dernier.

L'exemplaire fig. 4 laisse apercevoir des spirales s'enroulant tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre. Nous possédons d'autres spécimens encore où l'on peut étudier

des allures analogues. Tel est un groupe de cinq bâtons où l'un d'eux montre des sections circulaires, deux des spirales s'enroulant de droite à gauche, et deux enfin, des spirales s'enroulant de gauche à droite.

Souvent deux bâtons sont accolés de telle façon que la même bande claire ou foncée enroulée en spirale d'un certain sens dans un des bâtons, semble se continuer en sens inverse dans l'autre.

Les bandes foncées, spirales ou circulaires, vues sous certaines incidences de la lumière, ont l'air d'être de teinte non uniforme, coupées transversalement par de minces filets tortueux, clairs, divergeant du centre de la section vers la périphérie, et paraissant réunir les deux zones claires touchant à la zone foncée (voir fig. 2 et 5).

Les sections longitudinales suivant l'axe d'un bâton (voir fig. 7 et 8) sont sillonnées d'une série de bandes alternativement claires et obscures, parallèles entre elles, et symétriquement disposées à gauche et à droite de l'axe du cylindre, qu'elles coupent suivant un angle aigu. L'angle formé par ces bandes avec l'axe, constant dans un même bâton, varie considérablement dans d'autres. Ordinairement inférieur à 30°, il est parfois très aigu ; on aperçoit alors une série de lignes presque parallèles aux longs côtés de la section.

Une relation probable semble exister entre l'inclinaison sur l'axe du cylindre de ces bandes claires et foncées et la nature de la section perpendiculaire à cet axe. L'inclinaison des génératrices sur l'axe atteint apparemment son minimum dans les bâtons dont la section transversale est à cercles concentriques.

Comme dans les sections perpendiculaires à l'axe, les bandes foncées sont ici traversées également par de nombreux filets clairs.

Les sections parallèles à l'axe exposent des courbes

hyperboliques parallèles, tendant à faire croire que la section a été pratiquée à travers une série de cônes emboîtés les uns dans les autres.

La surface extérieure des bâtons se prête peu à l'examen microscopique. La courbure des cylindres étant forte, les points qui ne sont pas situés très près d'une même génératrice se placent à des distances trop grandes du foyer de l'objectif du microscope, de sorte qu'on ne peut apercevoir en une fois qu'une très faible partie de la surface. Nous avons néanmoins pu constater qu'elle est couverte de lignes en relief héliçoïdales, parallèles, s'enroulant le long du cylindre. La difficulté d'observation nous laisse ignorer si chaque cylindre est orné d'une ou de plusieurs hélices. L'écartement entre les lignes héliçoïdales parallèles, de même que la grandeur du pas de l'hélice, varient suivant les bâtons. Ils paraissent atteindre leur minimum dans les bâtons dont les sections perpendiculaires à l'axe offrent des cercles concentriques. Entre ces lignes héliçoïdales sont également intercalées en relief de nombreuses petites lignes courbes parallèles (voir fig. 6).

Enfin, en examinant au microscope une section faite à travers l'épaisseur de la plaque d'anthracite sur laquelle sont fixés les bâtons, on distingue plusieurs bandes ondulées, coupées par de petites lignes transversales (fig. 9).

RÉSULTATS DE L'EXAMEN MICROSCOPIQUE.

Le rapprochement des différentes sections que nous venons de décrire, permet de se faire une idée assez nette de la structure intime de nos bâtons d'anthracite.

Les lignes des sections longitudinales, légèrement inclinées sur l'axe du cylindre, paraissent être les génératrices d'une ou de plusieurs surfaces héliçoïdales,

analogues à l'une des surfaces de la vis à filet triangulaire ou héliçoïde gauche.

Une surface semblable peut être représentée par une équation de la forme :

$$Z = \frac{h}{2\pi}\varphi - \frac{\rho}{\operatorname{tg}\theta},$$

Z étant la hauteur d'un point au-dessus d'un plan perpendiculaire à l'axe de l'héliçoïde, ρ et ω, ses coordonnées polaires dans ce plan, h, le pas de l'hélice directrice, θ, l'angle d'une génératrice avec l'axe de l'héliçoïde.

Cette surface, pour $Z = 0$, c'est-à-dire pour une section faite par un plan perpendiculaire à l'axe, donne :

$$\rho = \frac{h}{2\pi}\operatorname{tg}\theta\,\varphi\,.$$

C'est l'équation d'une spirale d'Archimède.

Nous retrouvons des courbes de cette nature dans les sections perpendiculaires à l'axe des cylindres d'anthracite. Comme souvent on en remarque plusieurs dans la même section, nous pensons qu'il existe à l'intérieur des cylindres d'anthracite autant d'héliçoïdes gauches qu'il y a de spirales dans la section.

Ces héliçoïdes sont déterminés par le pas de l'hélice directrice h, et l'inclinaison de leur génératrice θ. L'équation de la spirale d'Archimède d'une section perpendiculaire à l'axe nous indique que cette courbe varie également en même temps que h et θ.

Appelons e l'écartement constant entre deux tours de spire consécutifs mesuré suivant le rayon vecteur ρ (longueur qui caractérise la spirale et que l'on désigne parfois sous le nom de pas de la spirale d'Archimède); l'expression de cet écartement est :

$$e = h\operatorname{tg}\theta.$$

Nous avons toujours observé pour θ des valeurs inférieures à 30° et variant peu dans les bâtons qui donnent des spirales en section transversale. Si l'on considère tg θ comme constant, il s'ensuit que les sections qui montrent de nombreuses spirales présentant à peine un tour de spire complet (fig. 3), et pour lesquelles e est très grand, indiquent des héliçoïdes où le pas de l'hélice directrice est très grand. C'est le contraire qui a lieu pour les sections où la valeur de e est petite (fig. 4).

Nous avons vu qu'un certain nombre de bâtons d'anthracite offraient en section transversale des cercles concentriques et en section longitudinale, une série de lignes très peu inclinées sur l'axe. Nous considérons ces bâtons comme constitués par une série de cônes très aigus, emboîtés les uns dans les autres.

Les lignes héliçoïdales qui existent en relief à la surface des cylindres, sont-elles les intersections de la surface des héliçoïdes avec celles du cylindre ? Nous avons tout lieu de le croire, mais la difficulté d'examen de la surface des bâtons ne permet pas de l'affirmer. Un fait semblerait même contredire cette hypothèse : les bâtons offrant en section transversale des cercles concentriques, et que nous venons de considérer comme formés par une série de cônes emboîtés, montrent à la surface des lignes héliçoïdales très rapprochées.

HYPOTHÈSES CONCERNANT L'ORIGINE DES BATONS D'ANTHRACITE.

On serait tenté, dès l'abord, en examinant la structure si remarquable des cylindres d'anthracite, de les considérer comme des débris d'une espèce animale ou végétale encore inconnue. Les sections à cercles concentriques rappellent la texture d'un végétal, les sections montrant des

spirales offrent de l'analogie avec celles que l'on obtient dans certains foraminifères. Un examen plus approfondi ne tardera pas à nous convaincre que la structure des cylindres d'anthracite n'a aucun rapport avec celle d'un organisme quelconque. Certes, le carbone de l'anthracite de Visé peut avoir une origine première organique, mais au même titre que le carbonate de calcium d'un cristal de calcite provenant souvent de la coquille calcaire d'un mollusque. La forme du cristal, pas plus que la forme des bâtons d'anthracite, ne rappelle cette origine. Ces bâtons, quoique réunis parallèlement dans un même groupe et par une même base, présentent des sections différentes. Tantôt les spirales des sections s'enroulent dans un sens, tantôt dans l'autre. Tantôt les sections n'offrent qu'une spirale, tantôt 16 à 18. Souvent même, au lieu de spirales, on n'aperçoit que des cercles concentriques. Une telle diversité de structure ne paraît guère possible chez des êtres de mêmes dimensions, soudés et réunis sur une même souche, et qui devraient vraisemblablement appartenir à la même espèce.

Les conditions dans lesquelles on rencontre ces anthracites ne permettent pas d'ailleurs de considérer leur structure comme organique. Nous avons insisté sur ce fait que les bâtons se rencontraient, soit dans du calcaire spathique, soit dans des géodes de calcite. De plus, on a très souvent l'occasion de vérifier d'une manière rigoureuse que ces bâtons d'anthracite se sont déposés d'abord sur des cristaux déjà formés. Ces géodes et ces cristaux ont certainement une origine postérieure à celui du dépôt des couches calcaires. Il s'ensuit que la formation des cylindres d'anthracite est elle-même de date postérieure au dépôt des couches du calcaire carbonifère. On est donc obligé de rejeter toute hypothèse qui tendrait à faire considérer les bâtons comme des restes d'organismes.

Ces échantillons, qui offriraient un haut intérêt paléontologique s'il était prouvé qu'ils appartiennent à la nature organisée, sont encore plus remarquables si l'on admet, comme nous croyons l'avoir démontré, qu'ils se classent dans la nature inorganique. Nous verrons que le groupement de certains cristaux rappelle plus ou moins la structure héliçoïdale de nos anthracites ; mais nous ne connaissons rien dans la nature minérale qui offre cette structure à un degré si complet.

Nous ne pouvons donner aujourd'hui une explication satisfaisante de ces formes étranges. Nous nous contenterons d'indiquer de quel côté nous croyons qu'il faudra mener les recherches ultérieures.

Une certaine apparence boursoufflée et résineuse, les impressions laissées par des cristaux, sembleraient indiquer que l'anthracite en bâtons est due à la décomposition d'un carbure d'hydrogène qui s'est primitivement déposé à l'état pâteux dans les géodes.

Nous rappellerons que nous avons découvert à Chokier ([1]) de la hatchetite en mince pellicule, recouvrant les cristaux d'une géode de calcite située elle-même à l'intérieur d'une goniatite. Quoi qu'il en soit, en adoptant cette hypothèse, nous pensons que l'explication de la structure des bâtons d'anthracite n'en serait guère plus avancée. Il est difficile de se figurer que la disparition de l'hydrogène d'un hydrocarbure suscite dans cette matière des mouvements propres à lui donner la structure si régulière et compliquée que nous y retrouvons.

On sait cependant que le retrait qui a accompagné la solidification de beaucoup de roches vitreuses du type perlitique, y a fait souvent naître des fentes circulaires ou spirales. La texture classique des pechstein ([2]) pré-

([1]) *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. X, 1883, p. CIX.
([2]) Voir Geikie, *Text-book of geology*, p. 142 et de Lapparent, *Géologie*, 1883, p. 557.

sente, comme nos bâtons d'anthracite, soit de nombreuses spirales s'enroulant souvent en sens inverse, soit des sections circulaires. Mais si l'on peut admettre que, dans certaines circonstances, le retrait donne naissance à des formes cylindriques ou héliçoïdales, ces cylindres ou ces héliçoïdes ne seront pas isolés, mais bien englobés dans la masse où le retrait s'est opéré. Il est donc difficile d'admettre une origine analogue pour nos bâtons d'anthracite.

De plus, à la surface de ces bâtons, les lignes héliçoïdales, au lieu d'être des fissures, comme cela serait dans l'hypothèse d'un retrait, sont au contraire en relief sur la surface des bâtons.

Si l'on rejette ces différentes hypothèses, on est obligé de recourir à l'intervention de forces analogues à celles qui agissent dans la cristallisation.

FORMES ANALOGUES PARMI LES MINÉRAUX.

Remarquons qu'il paraît exister pour la matière inorganique un état intermédiaire entre l'état amorphe et celui de cristal, état dans lequel plusieurs minéraux semblent affecter des formes propres à la matière organisée. Nous citerons les cristallites que l'on découvre dans certaines roches, et qui sont généralement considérées comme des cristaux à l'état embryonnaire. On les a prises souvent pour des débris d'être organisés.

Des corps d'une nature étrange ont été décrits et figurés par L. Bombicci [1]. Leur structure présente une grande analogie avec celle de nos bâtons d'anthracite. Ce sont des filaments offrant un aspect de cônes emboîtés et terminés par un cône très aigu.

(1) Rendiconto dell Accademia delle science dell' Istituto di Bologna, 1876.

On les rencontre dans la Muscovite de différentes provenances et dans la Phlogopite du Canada.

Bombicci discute la possibilité de les considérer comme des débris d'êtres organisés appartenant probablement au règne végétal. « Mais on ne peut nier », dit-il, qu'il ne s'agisse au contraire d'une disposition mécanique, inhérente à la structure du minéral. La chose ne peut être jugée à la légère et sans le secours de recherches très soignées; d'autant plus que, si ces filaments d'apparence polycellulaire étaient des restes de corps organisé, le fait découvert acquerrait une importance scientifique considérable. »

Il y a lieu, je pense, de rappeler ici la nature d'une forme remarquable, commune dans notre pays, les cornets calcaires ([1]) de l'ampélite de Chokier. Davreux les a figurés dans son ouvrage sur la constitution géognostique de la province de Liége; il les considérait comme des polypiers. Je pense que l'on ne leur attribue plus guère aujourd'hui une origine organique; je ne crois pas cependant qu'on ait jamais expliqué la formation de ces formes étranges. On sait que des héliçoïdes gauches, où le pas de l'hélice directrice est très petit, présentent également un aspect de cônes emboîtés. L'examen des sections faites dans quelques spécimens de ces cornets calcaires ne nous a pas permis de distinguer si c'étaient réellement des cônes emboîtés ou des héliçoïdes.

HYPOTHÈSE DE BOMBICCI.

Des groupements cristallins en spirale et en héliçoïde ne sont pas totalement inconnus dans la nature minérale.

D'après un remarquable travail de L. Bombicci sur

([1]) J'ai eu l'occasion de recueillir des formes analogues dans le cambrien du pays de Galles, où on les désigne sous le nom de *cone-in-cone*.

l'hémiédrie structurale ([1]), de telles formes tendraient à démontrer la vérité de certaines lois intéressantes, parmi lesquelles nous signalons les suivantes :

L'hémiédrie réside dans les particules qui composent les corps et dépend directement du mode de mouvement propre de ces particules ;

Les propriétés dynamiques, qui dans les particules des corps donnent lieu à l'hémiédrie, peuvent se référer à l'asymétrie qui caractérise nécessairement toute oscillation ou rotation d'éléments matériels.

D'après Bombicci, les mouvements asymétriques de la particule propres à expliquer l'hémiédrie structurale, ainsi que les phénomènes de polarité, seraient la rotation à droite ou à gauche autour d'un centre, le mouvement le long d'une spirale, d'une hélice s'enroulant dans un sens ou dans l'autre, le long d'une surface d'héliçoïde ou de paraboloïde.

« Si vraiment, ajoute-t-il, une disposition à surface d'héliçoïde ou de paraboloïde peut symboliser ce mode de transmission de mouvement qui donne naissance à l'hémiédric structurale, pourquoi ne rencontrerions-nous pas dans les cristaux, outre les modifications hémiédriques et plagiédriques, cette disposition en spirale, en hélice ou à surface de paraboloïde ? » L'auteur figure à ce propos une série d'échantillons remarquables. De la chlorite sous forme d'héliçoïde, de la calcite en petits rhomboèdres groupés de telle sorte qu'ils simulent un câble, de l'oligiste en lamelles superposées suivant une spirale, de l'émeraude en cristaux tordus, du bismuth artificiel en spirales quadrangulaires, s'enroulant tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre.

([1]) L'Emiedria strutturale ed il quarzo plagiedro in aggruppamenti paraboloidi. Bologna, 1872. *Mem. dell' Ac. dell' Istituto di Bologna*, t. II, série III.

Si, comme nous croyons l'avoir démontré, les bâtons d'anthracite de Visé appartiennent bien à la nature inorganique, ils sont un remarquable exemple à ajouter à ceux figurés par Bombicci.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Fig. 1. Groupe de cinq bâtons, vus au double de la grandeur naturelle.

2. Section perpendiculaire à l'axe d'un bâton, vue à un grossissement de 25 diamètres.

3. Id. id.

4. Section perpendiculaire aux axes d'un groupe de cinq bâtons, vue à un grossissement de 25 diamètres.

5. Section perpendiculaire à l'axe d'un bâton, vue à un grossissement de 25 diamètres.

6. Partie de la surface d'un bâton vue au microscope.

7. Section faite suivant l'axe d'un bâton, vue à un grossissement de 25 diamètres.

8. Section longitudinale dans deux bâtons : celui de gauche est coupé parallèlement à l'axe, celui de droite suivant son axe.

9. Coupe faite dans l'épaisseur d'un fragment de la plaque où sont fixés les bâtons, vue à un grossissement de 6 diamètres.

BIBLIOGRAPHIE

Les îles coralliennes de Roly et de Philippeville,

PAR

E. DUPONT (1).

Premier compte rendu, par ALEXANDRE **BITTNER** (2).

Au cours d'un exposé très complet, malgré sa concision, du travail de notre compatriote, le savant autrichien émet l'opinion que les plus anciens calcaires coralliens côtiers de Belgique pourraient bien être de même âge que les schistes à calcéoles voisins, que M. Dupont considère comme un peu plus récents, malgré la similitude de leurs faunes.

Plus loin, il examine les différences notables que M. Dupont lui-même admet exister entre les atolls actuels et les prétendus atolls devoniens de Philippeville et de Roly. Ces différences se manifestent surtout en ce que, dans les récifs actuels, les îlots coralliens isolés ne se trouvent jamais en dehors de la barrière extérieure de l'atoll, tandis que, dans la formation devonienne, ces îlots ont une tendance très considérable à sortir de ses limites; en d'autres termes, l'accroissement des atolls devoniens serait centrifuge, tandis que celui des atolls actuels est centripète.

« On pourrait, en tous cas, dit M. Bittner, soulever ici la question de savoir si ces différences ne sont pas assez considérables pour devoir remettre en question la nature d'atoll des massifs calcaires de Philippeville. »

(1) Nous avons cru qu'il n'est pas sans intérêt de rapporter ici, en quelques mots, les objections qu'ont soulevées dans le monde savant à l'étranger, et spécialement dans les pays germaniques, les conclusions de l'intéressant mémoire publié par M. E. Dupont. Ces objections dont M. Kayser, à Berlin, et M. Alexander Bittner, à Vienne, se sont faits les principaux organes, sont si considérables et partent de bouches si autorisées, que nous osons espérer que la Société voudra ajouter ces documents nouveaux à ceux qu'elle possède déjà sur l'histoire de la géologie de la Belgique. (H. F.)

(2) Verh. d. K. K. geol. Reichsanstalt zu Wien. 1883, n° 4, pp. 71-74.

Les îles coralliennes de Roly et de Philippeville,

PAR

E. DUPONT ([1]).

Premier compte rendu, par **ALEXANDRE BITTNER** ([2]).

Au cours d'un exposé très complet, malgré sa concision, du travail de notre compatriote, le savant autrichien émet l'opinion que les plus anciens calcaires coralliens côtiers de Belgique pourraient bien être de même âge que les schistes à calcéoles voisins, que M. Dupont considère comme un peu plus récents, malgré la similitude de leurs faunes.

Plus loin, il examine les différences notables que M. Dupont lui-même admet exister entre les atolls actuels et les prétendus atolls devoniens de Philippeville et de Roly. Ces différences se manifestent surtout en ce que, dans les récifs actuels, les îlots coralliens isolés ne se trouvent jamais en dehors de la barrière extérieure de l'atoll, tandis que, dans la formation devonienne, ces îlots ont une tendance très considérable à sortir de ses limites; en d'autres termes, l'accroissement des atolls devoniens serait centrifuge, tandis que celui des atolls actuels est centripète.

« On pourrait, en tous cas, dit M. Bittner, soulever ici la question de savoir si ces différences ne sont pas assez considérables pour devoir remettre en question la nature d'atoll des massifs calcaires de Philippeville. »

([1]) Nous avons cru qu'il n'est pas sans intérêt de rapporter ici, en quelques mots, les objections qu'ont soulevées dans le monde savant à l'étranger, et spécialement dans les pays germaniques, les conclusions de l'intéressant mémoire publié par M. E. Dupont. Ces objections dont M. Kayser, à Berlin, et M. Alexander Bittner, à Vienne, se sont faits les principaux organes, sont si considérables et partent de bouches si autorisées, que nous osons espérer que la Société voudra ajouter ces documents nouveaux à ceux qu'elle possède déjà sur l'histoire de la géologie de la Belgique. (H. F.)

([2]) Verh. d. K. K. geol. Reichsanstalt zu Wien. 1883, n° 4, pp. 71-74.

Les îles coralliennes de Roly et de Philippeville,

PAR

E. DUPONT [1].

Premier compte rendu, par ALEXANDRE **BITTNER** [2].

Au cours d'un exposé très complet, malgré sa concision, du travail de notre compatriote, le savant autrichien émet l'opinion que les plus anciens calcaires coralliens côtiers de Belgique pourraient bien être de même âge que les schistes à calcéoles voisins, que M. Dupont considère comme un peu plus récents, malgré la similitude de leurs faunes.

Plus loin, il examine les différences notables que M. Dupont lui-même admet exister entre les atolls actuels et les prétendus atolls devoniens de Philippeville et de Roly. Ces différences se manifestent surtout en ce que, dans les récifs actuels, les îlots coralliens isolés ne se trouvent jamais en dehors de la barrière extérieure de l'atoll, tandis que, dans la formation devonienne, ces îlots ont une tendance très considérable à sortir de ses limites; en d'autres termes, l'accroissement des atolls devoniens serait centrifuge, tandis que celui des atolls actuels est centripète.

« On pourrait, en tous cas, dit M. Bittner, soulever ici la question de savoir si ces différences ne sont pas assez considérables pour devoir remettre en question la nature d'atoll des massifs calcaires de Philippeville. »

(1) Nous avons cru qu'il n'est pas sans intérêt de rapporter ici, en quelques mots, les objections qu'ont soulevées dans le monde savant à l'étranger, et spécialement dans les pays germaniques, les conclusions de l'intéressant mémoire publié par M. E. Dupont. Ces objections dont M. Kayser, à Berlin, et M. Alexander Bittner, à Vienne, se sont faits les principaux organes, sont si considérables et partent de bouches si autorisées, que nous osons espérer que la Société voudra ajouter ces documents nouveaux à ceux qu'elle possède déjà sur l'histoire de la géologie de la Belgique. (H. F.)

(2) Verh. d. K. K. geol. Reichsanstalt zu Wien. 1883, n° 4, pp. 71-74.

Le savant rapporteur se demande ensuite comment M. Dupont peut mettre en harmonie les voûtes renversées de Sautour, Merlemont et Vodelée avec sa manière de voir, que, dans l'archipel de Philippeville, il n'existerait aucune formation plissée. Il conteste ensuite la nécessité, admise et non démontrée, d'une eau parfaitement limpide pour le développement de certains coraux devoniens, alors que, d'après les propres données de notre compatriote (p. 12 de son travail), il existait à la même époque d'autres animaux analogues qui pouvaient parfaitement vivre dans une eau trouble.

Vient ensuite l'affirmation faite par M. Dupont que les récifs de l'étage frasnien ont subi un renversement complet s'ils sont horizontaux, mais sont restés sans dérangements lorsqu'ils sont verticaux, affirmation qui n'est guère compréhensible que si toutes les inclinaisons indiquées se rapportent à la délimitation extérieure des récifs, et non à des couches. Théoriquement, il n'y a rien à objecter contre la possibilité de telles relations, mais, dans le cas particulier qui nous occupe, on vient se buter à des impossibilités que M. Dupont ne semble pas avoir aperçues.

D'après notre compatriote lui-même, les masses centrales des atolls de calcaire à stringocéphales sont stratifiées, et forment conséquemment des voûtes. Les récifs frasniens qui les circonscrivent sont cependant en concordance d'inclinaison avec la masse centrale. Comment alors comprendre cette concordance de l'inclinaison de couches et de récifs à peu près de même âge, dont les premières ont été originellement horizontales et les seconds verticaux, c'est-à-dire de formations qui ont dû être à peu près perpendiculaires entre elles à l'origine.

Cette objection semble si concluante à M. Bittner qu'il se demande s'il ne vaudrait pas mieux s'en tenir aux idées très simples, admises par MM. G. Dewalque et Gosselet, de l'existence de cinq voûtes de calcaire à polypiers de l'étage frasnien, séparées par des bassins comblés par les schistes rouges et les îlots calcaires rouges à *Acervularia* représentant un niveau un peu plus récent, et abandonner entièrement la manière de voir de M. Dupont.

Second compte rendu, par EMMANUEL KAYSER (1).

Après avoir brièvement résumé le travail de M. Dupont, le savant rapporteur est amené à se demander pourquoi l'on ne pourrait expliquer la configuration du massif dévonien de l'Entre-Sambre-et-Meuse par une série de plissements; il doit reconnaître qu'il ne lui est nullement prouvé que cette interprétation soit inacceptable; il la trouve même beaucoup plus naturelle et plus satisfaisante que celle de l'auteur.

L'opinion qui rapporte certains amas de calcaire massif ancien au travail des coraux constructeurs n'est assurément pas nouvelle. Von Richthofen et Mojsisovics l'ont appliquée aux dolomies du Tyrol méridional, et Liebe à certaines dolomies du zechstein de la Thuringe. Mais si la position presque horizontale des couches et l'existence de coupes naturelles profondes dans le Tyrol sont des circonstances extrêmement propices à la reconstruction des conditions topographiques anciennes de cette région, il n'en est nullement ainsi en Belgique. Cette circonstance doit exciter tout d'abord la méfiance contre toute tentative de reconstitution de ce genre dans les formations stratifiées de la Belgique et du Rhin. A ces objections viennent encore s'en ajouter d'autres.

Darwin et Dana nous ont appris que les récifs de coraux actuels s'élèvent à peu près verticalement au-dessus du fond de la mer; mais comme les sédiments se déposent à peu près horizontalement sur celui-ci, on doit s'attendre à ce que les couches de même âge que les récifs forment avec ceux-ci un angle notable. C'est ce qui se produit dans le Tyrol méridional et en Thuringe; par contre, on chercherait en vain dans les coupes transversales de l'auteur une telle discordance entre les schistes et les calcaires coralliens contemporains. Ces derniers semblent bien plutôt former des couches intercalées entre les schistes, relation que M. Kayser a également observée d'ailleurs dans les

(1) Neues Jahrb. für Mineralogie, etc. Jahrg. 1883, Bd. II, Referate, pp. 76-79.

nombreux calcaires coralliens du Hartz, du Nassau, de la Westphalie et de l'Eifel.

Mais le savant géologue allemand ne croit pas pouvoir passer sous silence une dernière objection plus considérable encore. Dans ces derniers temps, Gosselet et von Richthofen ont démontré que la configuration toute particulière de la surface du sol de la Famenne et du Condroz, paraissant comme rabotée, ne peut guère s'expliquer que par une profonde érosion de cette contrée. Cette érosion atteindrait au moins deux mille pieds ; et dans ces conditions, il est inadmissible qu'une partie de la formation soit restée hors d'atteinte, que les dépôts marins supérieurs, comme par exemple ceux des lagunes intérieures et des terrasses entourant extérieurement les prétendus atolls devoniens de Roly et de Philippeville, soient restés intacts depuis l'époque devonienne jusqu'à nos jours.

H. Forir.

Liége, le 14 mars 1885.

Le Granit sous le Cambrien des Hautes-Fagnes

PAR

A. VON LASAULX (¹).

Les roches de la famille du granit n'ont, jusqu'à présent, pas encore été signalées dans tout le massif primaire qui s'étend du nord de la France par les Ardennes jusqu'à la Westphalie. Toute une série d'observations avait cependant rendu vraisemblable la présence d'un noyau de roches cristallines dans le sous-sol de tous les systèmes de couches sédimentaires de la région. Trois espèces de preuves ont surtout été mises en avant pour étayer cette manière de voir : l'existence de fragments de granit et de minéraux rappelant un métamorphisme de contact dans les roches éruptives de l'Eifel et du Rhin, ainsi que dans les conglomérats devoniens de toute la région, et enfin les phénomènes de métamorphisme violent qui se remarquent dans certaines zones de l'ensemble de la formation.

Aucune localité, peut-être, n'est plus intéressante sous le rapport de la variété des roches amenées au jour par les volcans, que le Laacher See. La première description approfondie des déjections diverses en provenant est due à M. Th. Wolff. Elle mentionne, entre autres, la présence dans les laves de fragments de granit, syénite, gneiss, micaschistes, chloritoschistes, schistes amphiboliques, schistes à dichroïte, puis de roches métamorphiques par contact, et enfin de roches sédimentaires sans intérêt pour le but qui nous occupe. Malheureusement, dans la plupart des cas, l'influence du magma lavique sur les fragments amenés au jour a, généralement, été si intense, qu'il n'est nullement facile de se convaincre de la nature originelle des débris

(¹) Verhandl. des naturhist. Ver. für Rheinl. und Westf., 1884.

rejetés. Comme roches présentant des caractères indiscutables, on doit cependant mentionner le granit à tourmaline et des schistes métamorphisés au contact du granit, caractérisés surtout, ainsi que l'a démontré M. Rosenbusch, par la présence constante et abondante de l'andalousite et de la tourmaline. La présence des mêmes roches dans le trachyte du Perlenhardt, dans les Sept-Montagnes, est également hors de doute.

Si les roches éruptives amenant à la surface des témoins de la structure interne de l'écorce terrestre, font défaut dans les Ardennes belges et françaises, il n'y existe pas moins des preuves généralement considérées comme concluantes de l'existence de roches cristallines dans le voisinage.

M. Gosselet rapporte la formation du poudingue de Fépin à la destruction d'une pegmatite tourmalinifère.

M. Renard (¹) a mentionné dans le poudingue d'Ombret la présence de cailloux d'une roche tourmalinifère rappelant par son aspect la luxulianite. M. Barrois, qui est parvenu à découvrir la tourmaline dans une aire fort étendue, la considère, ainsi que le mica, comme un produit dû au métamorphisme, mais les éléments clastiques feldspathiques de l'arkose lui paraissent indiscutablement granitiques. Enfin, Gisevius cite la tourmaline dans les sables micacés du Lüftelberg, et l'auteur lui-même l'a découverte dans les porphyroïdes clastiques des Hautes-Fagnes et dans des sables rencontrés entre Brühl et Bonn.

Il n'est peut-être pas sans intérêt de faire remarquer ici la coïncidence de la présence de la tourmaline dans le granit du Laacher See et dans tous les conglomérats de la région des Ardennes.

Les minéraux caractérisant particulièrement le métamorphisme des Ardennes (ottrélite, grenat, amphibole, etc.), s'étendent sur une zone qui part de St-Vith et passe par Houffalize, Bastogne, Remagne et Paliseul pour s'arrêter dans le voisinage de la Meuse, zone que M. Dewalque,

(¹) Et plus récemment M. Lohest.

après Dumont, désigne sous le nom de la localité de Paliseul. Dumont le premier rapporta le métamorphisme de cette zone au contact de roches éruptives sous-jacentes, et cette opinion semble partagée par M. Barrois. Mais MM. Renard et Gosselet attribuent le métamorphisme de cette région à des causes mécaniques, et le désignent sous le nom de « métamorphisme par friction », expression malheureuse, car ce n'est pas seulement le frottement qui doit être considéré comme cause principale, mais bien plutôt la pression. L'auteur n'est pas loin de se rallier à cette dernière manière de voir. Cependant la question reste encore entière.

En tous cas, si les trois espèces de preuves examinées jusqu'ici permettaient encore le doute quant à l'existence du granit, la récente découverte de M. von Lasaulx ne laisse plus place aux suppositions.

La ligne du chemin de fer en construction qui doit relier Rothe-Erde, Aix-la-Chapelle, Montjoie et St-Vith à la ligne du Luxembourg recoupe, de Cornelymuenster à Schmitthof et Raeren, toute la série des couches carbonifères et devoniennes s'étendant régulièrement dans la direction du NE. au SW. : la bande de calcaire carbonifère d'Eilendorf, le bassin houiller d'Eschweiler, la bande de calcaire carbonifère d'Eupen, la série des couches du devonien supérieur, la bande étroite de calcaire eifélien de Jungersdorf, rencontrée à Schmitthof, puis à Raeren, les couches de Vicht (poudingue de Burnot) et le poudingne de Fépin. Elle serpente ensuite pour atteindre le plateau des Hautes Fagnes et pénètre dans le cambrien un peu au delà de Muensterbildchen. A partir de ce moment, aux conglomérats et aux schistes jaunes et rouges succèdent maintenant les quartzites noirs veinés de blanc et les phyllades noirs feuilletés du revinien sur lesquels le devonien inférieur repose en concordance, pour autant que permettent d'en juger les affleurements peu nombreux des couches.

Juste au moment où la voie ferrée atteint le mamelon du plateau sur lequel est situé Lamersdorf, elle y forme une tranchée de 840 mètres de long et de 8,70 mètres de profondeur maximum, décrivant une courbe de 350 mètres de

rayon (fig. 1) ([1]). Immédiatement au delà se trouvera la station de Lamersdorf. C'est au milieu de cette section que le granit a été rencontré.

C'est en septembre 1884 que M. von Lasaulx eut, pour la première fois, occasion de visiter la tranchée, qui n'était alors qu'à la moitié de sa profondeur et qui ne montrait pas encore de roche solide, mais des argiles diversement colorées. Tandis que les argiles des extrémités de la section étaient gris bleuâtre (fig. 2, *b*), au milieu dominaient des tons clairs, blanc, gris sale et jaunâtre (fig. 2 *a*, *b*, *a*). La couleur blanche des argiles et leur texture grenue dans le bas de la tranchée fixèrent son attention, en lui faisant présager l'existence d'une roche cristalline altérée. Une seconde et une troisième visite à la fin d'octobre confirmèrent ces suppositions.

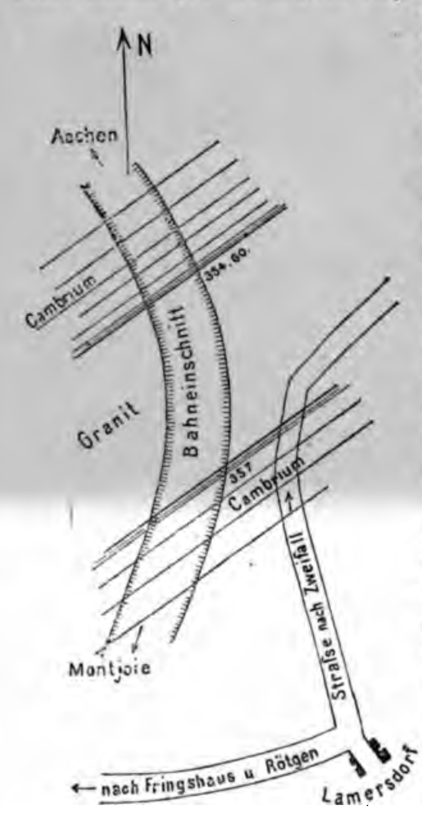


Fig. 1.

Le granit s'élève sous les couches du cambrien, qui le recouvrent comme une voûte; il aurait affleuré sans l'altération superficielle en argile, et sans la superposition de couches tourbeuses. La largeur totale du massif de granit au niveau du sol de

([1]) Les figures qui accompagnent cette notice sont extraites du travail de M. von Lasaulx, qui a bien voulu nous autoriser à les reproduire.

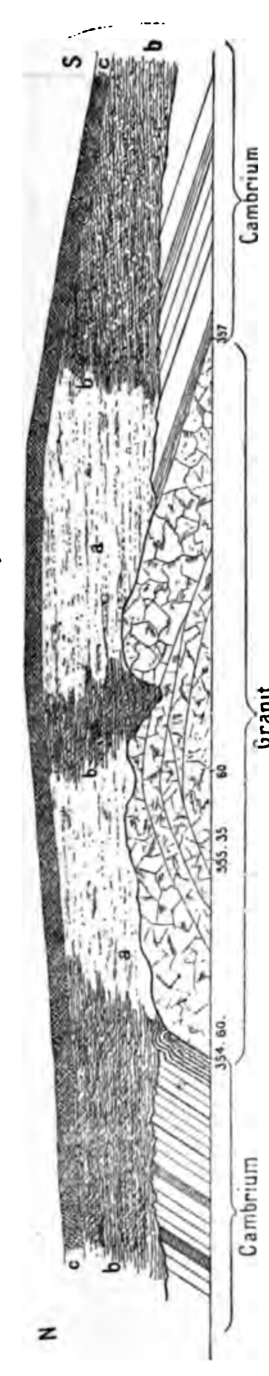


Fig. 2.

la tranchée est de 240 mètres. Son contact avec le cambrien est parfaitement net. Il présente, en certains endroits, une division en bancs dont les plus puissants atteignent 15 à 30 centimètres. Ces bancs semblent former une selle parallèle à la surface du sol, phénomène qui se présente souvent, notamment dans les dômes de granit de Strehlen, de Striegau et dans la plaine de Breslau.

Cette structure ne se remarque plus aux extrémités de l'affleurement, à cause de l'altération de la roche. Cependant, malgré cette disposition stratoïde, le caractère massif du granit se dessine très nettement. Au Nord, dans la direction de Rötgen, l'inclinaison du granit vers le NW. atteint 60° sous les couches du quartzite, qui présentent ici un plissement remarquable, prouvant à l'évidence que le quartzite ne repose pas en concordance sur le granit.

Au contact, le quartzite est coloré par le fer en brun rouge et, jusqu'à une distance de quelques pieds, est imprégné d'une matière analogue au kaolin, seul indice d'une influence de contact.

Un peu plus au N. viennent des quartzites clairs, peu puissants, contenant des cubes de pyrite, surtout dans les joints de stratification, puis des lits de phyllade noir bleuâtre et gris et, finale-

ment, des quartzites de couleur foncée, traversés par de nombreuses veines de quartz et interstratifiés de lits de phyllade. Toutes ces roches présentent une inclinaison de 60° environ vers le NW.

Au contact méridional du granit, dans la direction de Lamersdorf, l'inclinaison du quartzite vers le SE. est beaucoup plus faible, et n'atteint guère que 35°. Sur la paroi occidentale de la tranchée se remarque, entre le granit et le quartzite, une arkose schistoïde de 4 à 5 centimètres de puissance, colorée en jaune clair, et composée de lamelles argentées flexibles, analogues à un mica, séparant des grains de quartz et des grains pulvérulents d'un blanc mat, que M. von Lasaulx considère comme du kaolin. Il n'est pas discernable si l'on a à faire à du granit rendu schisteux par pression, ou à du quartzite imprégné de matière granitique. Cependant, la composition du banc de quartzite compacte superposé rend vraisemblable la première hypothèse. La même succession de couches se remarque au N. et au S. du massif de granit. L'inclinaison opposée des couches du cambrien au N. et au S. met hors de doute l'existence d'une selle dont la partie centrale est occupée par le granit. La position plus élevée de celui-ci sur la paroi orientale de la tranchée semble indiquer que la ligne anticlinale qu'il détermine s'enfonce dans la direction du SW.

Au point de vue de la composition, le granit est identique dans toute l'étendue de la tranchée, abstraction faite, bien entendu, de son degré d'altération. Il est malheureusement à regretter que l'on n'ait pas atteint la roche fraîche, et que les blocs centraux qui semblent tout à fait compactes présentent au microscope l'apparence d'une altération déjà notable. Il est à remarquer toutefois que la pyrite parfaitement fraîche et brillante s'y rencontre dans les joints tout aussi bien que dans les couches avoisinantes.

Le granit est à grains fins très réguliers, compacte, de couleur gris clair dans l'ensemble; c'est une granitite proprement dite, pauvre en quartz et en biotite. Par sa texture finement grenue, il se rapproche des aplites de la Saxe.

Le *feldspath* est blanc ou jaunâtre, à sections fréquem-

ment rectangulaires de 3 à 4 millimètres au maximum, dans lesquelles on reconnaît le commencement de la kaolinisation. Le *quartz* en grains irréguliers gris clair forme à peu près le quart de la masse. Le *mica* ne présente que rarement la couleur brune; ordinairement, il est devenu d'un gris vert sale par sa transformation en chlorite.

Au microscope, on reconnaît aisément la présence des minéraux suivants: orthose, plagioclases, quartz, mica, chlorite, épidote, magnétite, rutile, produits de décomposition des feldspaths, talc et pyrite.

L'*orthose* est de beaucoup l'élément prédominant. La plupart de ses sections ont des contours droits et rectangulaires et s'éteignent parallèlement aux côtés, sans présenter de traces de mâcle. Cependant, on peut parfois y reconnaître la mâcle de Carlsbad. Elles présentent un aspect trouble, dû à l'altération, qui a généralement commencé par la partie centrale. Les produits de décomposition sont de trois espèces : un minéral en lamelles lenticulaires incolores, polarisant vivement la lumière, et par suite, analogue au mica ; des grains incolores à contours indécis, que l'auteur rapporte au kaolin, et enfin des aggrégats finement granuleux indéterminables. Les lamelles de mica sont souvent disposées parallèlement aux contours réguliers des sections.

Les *plagioclases* sont peu abondants, mais nettement reconnaissables à leur striage occasionné par les mâcles. L'altération y semble légèrement plus avancée que dans l'orthose.

Le *quartz* est en grains à contours irréguliers, remplissant les intervalles des feldspaths; il est riche en inclusions liquides à bulles souvent très mobiles et en interpositions de plagioclases et de mica.

Le *mica* frais est rare; brun clair, donnant la figure d'interférence des cristaux à un axe. C'est donc bien la biotite. Il est très dichroïque, brun clair parallèlement à la base (γ) et incolore dans la direction de l'axe principal (α). L'altération le décolore presque complètement en le transformant en chlorite dont le dichroïsme est $\gamma =$ vert d'herbe et $\alpha =$ jaunâtre. En coupe verticale, les lamelles brunes montrent vers l'extérieur la coloration verte.

A l'altération de la biotite correspond, dans son voisinage, la formation d'*épidote* et de *magnétite* présentant les caractères ordinaires.

La magnétite semble, en partie, de formation primaire, sans cependant que le fait puisse être affirmé.

Le *rutile* se remarque isolément, en grains, en prismes et en cristaux mâclés dans le feldspath.

Enfin, comme produit secondaire de la décomposition des feldspaths, apparaît sporadiquement une substance que M. von Lasaulx rapporte avec doute au *talc*.

La *pyrite* est rare dans les plaques minces, ce qui prouve qu'elle est presqu'exclusivement limitée aux surfaces de joint, fait confirmé aussi par l'analyse.

L'auteur fait remarquer en note que la pyrite est un produit postérieur à la formation des roches et dont le développement s'est continué depuis une époque très reculée jusqu'à nos jours, grâce à l'action réductrice des eaux de tourbières sur le carbonate ferreux, et à l'influence de l'hydrogène sulfuré amené par les eaux d'infiltration ou par des sources venant de l'intérieur. La décomposition de la pyrite formée fournit de nouveaux matériaux permettant la continuation du phénomène.

L'analyse du granit a été faite sur deux échantillons dont le premier est le plus intact rencontré et dont le second est argileux et plastique. Ces analyses ont fourni les résultats suivants :

	I	II
$Si O^2$	66,88	67,20
$Al^2 O^3$	17,89	19,10
$Fe^2 O^3$	3,75	2,84
Ca O	1,44	traces
Mg O	1,53	1,34
$K^2 O$	3,77	3,25
$Na^2 O$	3,55	3,10
Perte au rouge :	2,01 ($H^2 O = 1,93$)	4,07 ($H^2O = 3,44$).
Total,	100,82	100,88
Poids spécif.	2,68	2,67

Un fait remarquable est l'absence de métamorphisme de contact dans les roches avoisinant le granit; ce métamorphisme se manifeste d'habitude par le développement de silicates d'alumine dont les matériaux ont été empruntés aux schistes de contact et non au granit lui-même. Cependant, il faut reconnaître que l'altération des phyllades qui auraient pu présenter ce phénomène, est tellement avancée que rien ne pourrait être affirmé sous ce rapport. Relativement aux quartzites, ce fait n'est pas étonnant; il se représente également en d'autres lieux, notamment dans les grès inférieurs aux schistes siluriens métamorphiques à *Paradoxides* de Christiania et de l'Eker.

Un fait présentant un intérêt tout particulier est la présence, à une distance du granit relativement peu importante, de roches ressemblant, extérieurement au moins, aux porphyroïdes de Les Buttés et du Franc-Bois-de-Willerzie, que Dumont considérait comme roches métamorphiques par contact, que Barrois admet être d'anciennes arkoses injectées par une matière granitique et auxquelles Gosselet, Renard et l'auteur attribuent un métamorphisme mécanique.

Ces roches font saillie sous forme de rocher sur le Schutzenplatz de Lamersdorf. Elles sont en bancs nettement stratifiés inclinant de 20 à 30° vers l'E. M. von Dechen les considère comme appartenant à la zone inférieure des conglomérats.

Au mur apparaît une roche de couleur verte et de structure nettement schistoïde, composée de quartz noduleux miliaire, réuni par un aggrégat fibreux de matière sériciteuse verte. Au-dessus, repose une seconde roche de même composition, mais dont les grains de quartz atteignent jusque 3 centimètres, tout en s'atténuant vers les joints. Puis, vient une troisième roche analogue à la première, mais dans laquelle la couleur verte est remplacée par le gris noir, les lamelles sériciteuses devenant plus jaunâtres, à éclat argenté. Les grains de quartz de cette roche ont des couleurs très variables, rouge grenat, gris rouge, jaune rougeâtre ou blanc laiteux.

La couleur de la roche est déterminée par la magnétite, parfois octaédrique, de formation secondaire.

La ressemblance extérieure de la première et de la troisième de ces roches avec les porphyroïdes mentionnées plus haut est tellement surprenante, que l'auteur avait cru d'abord pouvoir les identifier. Mais le microscope y décela des différences notables, car, tandis que le quartz des porphyroïdes du Franc-Bois-de-Willerzie est souvent limité par des contours rectilignes et hexagonaux, et entouré d'une zone microgranitique, aucune trace de ce phénomène ne se manifeste dans les roches examinées, tous les grains de quartz y sont d'origine clastique, et la zone microgranitique y fait absolument défaut.

Ces roches sont donc bien essentiellement sédimentaires; ce sont d'anciennes arkoses transformées par une action mécanique, et ceci montre une fois de plus combien le métamorphisme par pression peut donner naissance à des produits finaux presqu'identiques au moyen de matériaux d'origine différente, à condition, toutefois, que ces matériaux aient une composition chimique analogue. M. von Lasaulx laisse indécis l'âge de ces roches, quant à savoir s'ils appartiennent au devonien inférieur ou au cambrien.

Le noyau de granit n'apparaissant pas au milieu de la zone cambrienne, mais aux 2/7 méridionaux de cette zone, la bande de conglomérat méridionale (de Provedroux) est beaucoup plus appropriée à fournir un repère sur la direction de son prolongement que la bande septentrionale (de Pepinster). Si l'on admet que le granit se prolonge en général vers le NE. et le SW. avec la direction que présentent les couches qui le renferment dans la tranchée, sa direction de prolongement coïncidera bien alors avec la ligne de faîte des Hautes-Fagnes. Celle-ci s'étend de la tranchée, par la Fagne entre Mützenich et Ternell, le Pannensterzkopf et la Grande Haardt au signal de Botrange, point culminant, puis à la Baraque-Michel, à la chaussée de Malmedy vers Eupen et à Hockay.

Wolff croyait pouvoir conclure de ses observations au Laacher See que le granit traverse sous forme de filons les

formations sédimentaires. L'auteur ne croit pas devoir se rallier à cette manière de voir ; la rareté des fragments de granit dans les déjections de l'Eifel prouverait simplement, selon lui, que, dans le voisinage du Rhin, le granit se trouve déjà à une profondeur considérable, profondeur démontrée par l'âge des formations affleurant dans cette région.

La présence du granit pourrait peut-être être constatée au SW. si une vallée assez profonde recoupait le plateau. Mais justement, la direction hypothétique que l'auteur lui attribue coïncide avec la ligne de partage des eaux. Cependant la présence d'argiles de couleur claire sous la tourbe et le cailloutis pourrait servir de moyen de recherches. Il ne serait peut-être pas impossible de trouver les traces du granit dans les vallées de la Salm et de l'Amblève en aval de Salm-Château, s'il n'y est pas déjà à une trop grande profondeur.

La preuve de l'existence d'une selle cambrienne sur le noyau granitique des Hautes-Fagnes (1) est très importante au point de vue de la stratigraphie du massif de Rocroy; elle semble confirmer la forme en voûte renversée de ce massif, telle que l'auteur a cherché à la démontrer dans un travail précédent (2).

H. Forir.

Liége, le 14 mars 1885.

(1) Au cours de la publication de cette notice, j'ai pu me convaincre que la prétendue selle cambrienne de Lammersdorf n'est pas en réalité une selle. M. Von Lasaulx a considéré en certains points comme joints de stratification des joints de clivage; de là cette erreur considérable. Il en résulte que les déductions que l'auteur croit pouvoir tirer de l'existence de cette selle n'ont plus de raison d'être. H. F.

(2) Voir *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XI, 1883-1884, bibl., pp. 3 à 19.

Sur quelques exemples de métamorphisme mécanique de roches éruptives

PAR

A. VON LASAULX ([1]).

Dans un précédent mémoire ([2]), l'auteur a cherché à démontrer que certaines roches du massif de Rocroy, porphyres, amphibolites, porphyroïdes, ne sont que le résultat d'un métamorphisme mécanique intense de roches éruptives. Dans le mémoire analysé aujourd'hui, il s'attache à généraliser ces observations à d'autres cas, où l'origine plutonienne est beaucoup moins appréciable, à cause surtout de l'intensité du métamorphisme. Dans cette rapide analyse, nous examinerons uniquement les roches de provenance belge, qui sont de nature à intéresser plus spécialement la Société.

Les porphyroïdes de Les Buttés et du Franc-Bois de Willerzie offrent une grande analogie avec certains gneiss mouchetés de Furstenstein dans les Fichtelgebirge, décrits par M. von Guembel. Dumont et M. Gosselet les considèrent comme sédimentaires, tandis que M. Barrois croit y reconnaître d'anciennes arkoses injectées de matière granitique.

A première vue, ces roches semblent appartenir à une zone de métamorphisme de contact, leur aspect rappelant celui de certains micaschistes noduleux; mais l'observation de leur tranche fait bientôt écarter ce rapprochement.

Les lamelles de mica gris-verdâtre ou noirâtre à éclat argenté présentent, dans les joints phylladeux, des tubérosités dues à la présence de grains de quartz miliaires, qui

([1]) *Verhandlungen der niederrheinischen Gesellschaft für Natur-und Heilkunde*, Jahrgang XLI, 1884.
([2]) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XI, bibl., pp. 3-19.

tombent par l'altération et dont la disparition donne à la roche un aspect friable particulier. Le mica a tout à fait l'apparence de la séricite, ce qui pourrait faire prendre aussi la roche pour un schiste sériciteux.

La *roche du Franc-Bois de Willerzie* est colorée en gris clair, les fibres de mica possèdent un éclat très vif, la structure est très feuilletée. Au microscope, la masse de la roche semble un agrégat finement grenu de quartz, alternant avec des feuillets de mica sensiblement parallèles, contenant souvent, dans la tranche, des grains quartzeux plus gros que ceux de la masse, ou des nodules d'un aggrégat de fines fibres indéterminées, provenant peut-être de l'altération du feldspath.

Les grains de quartz, saillants comme dans le porphyre, sont presque tous brisés; leurs fragments isolés sont pressés les uns contre les autres dans la direction de la schistosité; ils présentent entre les Nicols croisés l'extinction onduleuse particulière, considérée comme une conséquence de la pression subie. Chaque grain de quartz est entouré d'une étroite zone de matière quartzeuse qui le limite souvent en contours rectilignes, parfois même nettement hexagonaux; dans d'autres cas, le grain central est frangé. Le même phénomène se remarquant dans les coupes parallèles et perpendiculaires à la schistosité de la roche, il en résute que cette zone enveloppe complètement les grains centraux. Ce n'est que rarement et périphériquement que le mica pénètre dans cette zone. Suivant la schistosité, les lamelles de mica présentent une disposition radiée autour des *yeux* de quartz. Perpendiculairement à cette direction, les bandelettes de mica s'infléchissent autour du large côté du grain quartzeux. La disposition est telle que l'on peut supposer que la zone quartzeuse est contemporaine du noyau central, mais plus ancienne que l'enveloppe de mica. La ressemblance des grains de quartz avec ceux du porphyre quartzifère semble devoir faire attribuer à l'ensemble une origine microgranitique. En tous cas, ils ne sont pas d'origine clastique.

Il existe d'autre part dans la roche du quartz grenu,

d'origine plus récente, dans l'assemblage duquel pénètrent les fibres de mica ; il cimente les parties séparées des grains de quartz porphyrique dont la forme originelle est souvent très reconnaissable.

La matière fibreuse qui forme le noyau central de certains yeux serait d'origine secondaire et proviendrait de l'altération du feldspath, minéral que l'on ne retrouve malheureusement nulle part comme tel dans la roche.

Le mica est de deux espèces : la première verte et polychroïque devient gris brun quand les fibres sont perpendiculaires à la section principale du polariseur, vert poireau sale quand elles lui sont parallèles. La seconde espèce de mica est incolore.

La *roche de l'église de Les Buttés* ressemble beaucoup à la précédente, au microscope. Les restes de feldspath y sont plus nets et la distinction des deux micas plus marquée. Le mica clair paraît formé au détriment du feldspath, tandis que le mica vert aurait une origine plus récente. La disposition originelle semble avoir été tantôt pegmatitique, tantôt sphérolitique. L'origine de cette roche semble donc, plus encore que pour la précédente, porphyrique. Ces porphyres étaient, pour l'auteur, des intrusions dans les couches, et vraisemblablement les apophyses d'un très grand amas granitique situé dans la profondeur [1].

La distinction de ces roches d'avec les sédiments indiscutables devient tout à fait frappante si on compare leurs sections à celles des phyllades noirs de Revin et de l'arkose de Haybes, qui contiennent un ciment non méconnaissable, et où l'on ne peut distinguer la présence d'une zone microgranitique autour des grains de quartz.

Une autre roche schistoïde provenant des couches du revinien *entre Laifour et Revin*, et à laquelle Dumont a donné le nom de *Chloritoschiste* mérite une mention spéciale. En lumière naturelle, au microscope, elle se montre composée d'un aggrégat fibreux de parties blanches et vertes enchevêtrées, contenant des squelettes tricotés brun foncé

[1] Il m'est très difficile de me rallier à cette dernière manière de voir.
H. F.

de titanite et des parties opaques que l'on peut rapporter à la pyrite. Entre les Nicols croisés, on distingue mieux les divers éléments de la pâte de la roche : restes de plagioclases à striage polysynthétique, aggrégats grenus, et grains isolés de quartz, d'origine secondaire, le tout traversé de bandes verdâtres d'un mica presque monoréfringent (probablement de la chlorite) et de lentilles biréfringentes d'un mica clair, et parsemé de nombreuses particules grenues de calcite. On y voit de rares grains d'épidote. L'altération de la titanite est très remarquable, mais la forme particulière du squelette ne laisse aucun doute sur la nature du minéral primitif. Le produit d'altération est, non la titanomorphite, mais bien le rutile en prismes extraordinairement ténus. Ce dernier minéral se rencontre aussi parfois isolé ou en mâcles caractéristiques dans la roche.

L'opinion de l'auteur est que l'on ne peut voir dans ce chloritoschiste autre chose que le résultat de l'action d'un métamorphisme très puissant sur une ancienne roche de la famille des Grünstein, peut-être sur une diabase, à cause de la forte teneur en calcite.

L'auteur passe ensuite à l'examen des porphyres d'Oberneisen et des gabbros de la vallée de Wildschönau, dans la description desquels nous ne croyons pas devoir le suivre.

H. Forir.

Liége, le 21 juin 1885.

Sur l'existence de roches métamorphiques dans l'ancien noyau de formations paléozoïques

compris entre les Ardennes et l'Altvatergebirge et sur les relations de ce phénomène avec le plissement (Torsion),

PAR

K. A. LOSSEN (¹).

Le remarquable mémoire portant ce titre forme la suite naturelle de l'étude *sur les relations entre les plis, les failles et les roches éruptives du Hartz* (²), du même auteur. Dans un chapitre préliminaire, se trouve établi un rapide parallèle entre les formations métamorphiques de la Norwège méridionale, étudiées par M. Brögger, et celles du Hartz.

M. Lossen entre ensuite hardiment dans son sujet en rayonnant autour de cette dernière région et en examinant successivement les territoires voisins d'abord, les contrées éloignées ensuite. Le Hirschberg et son voisinage, situé sur la Saale supérieure, devenus célèbres par les travaux remarquables de MM. von Guembel et Liebe, est la première zone métamorphique examinée. Le métamorphisme s'y présente sous ses deux formes ordinaires : local et régional. Le premier, dû aux filons de granit qui abondent autour du Hirschberg, est toujours fort restreint, et n'est développé en général qu'à l'W. et au S. de chaque filon. Le métamorphisme régional, au contraire, affecte de vastes étendues et exerce son influence aussi bien sur les roches éruptives que sur les dépôts sédimentaires. Parmi les roches plutoniennes métamorphisées,

(¹) *Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde*, Jahrgang 1885, pp. 29-86.

(²) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. IX, bibl., pp. 3-9, 1882.

sont à citer d'abord des épidiorites et les protérobases ([1]) où la présence de hornblende contenant encore des restes d'augite et celle de certains autres minéraux indique nettement une action secondaire profonde, puis le phyllade amiantifère de Rudolfstein dans lequel l'auteur croit devoir reconnaître une ancienne roche diabasique, et qu'il apellerait volontiers épidiorite, malgré l'opinion contraire de M. von Guembel.

Pour les roches sédimentaires, d'après M. Liebe, l'action métamorphique s'est fait sentir plus vivement à l'W. qu'à l'E. dans la Thuringe orientale, et elle atteint son maximum dans une bande NE.-SW. oblique à la direction des couches et qui s'étend de Greitz au Hirschberg. Dans cette zone, les schistes à tentaculites du devonien inférieur sont transformés en phyllades sériciteux, les calcaires noduleux du devonien supérieur rappellent le calcaire silurien inférieur d'autres régions et les schistes et grès du culm pourraient, par une observation superficielle, être pris pour des phyllades et quartzites du cambrien supérieur. Il est inadmissible d'attribuer ces changements notables dans la texture et la composition minéralogique des roches à l'action des nombreux filons de granit qui parsèment la région, et, à plus forte raison, à celle d'une roche éruptive inconnue qui serait cachée sous les couches transformées.

La présence des filons de granit ne peut être considérée que comme une conséquence du métamorphisme de dislocation, attribué par l'auteur à la combinaison de deux systèmes de plissements qu'il a appelés des Pays-Bas et hercynique, dans la région du Hartz, combinaison qui donne naissance aux phénomènes de torsion connus tant dans cette région qu'ici.

Ces phénomènes de torsion, caractérisés dans toute

([1]) Les noms d'épidiorite et de protérobase ont été réservés par M. von Guembel aux diorites et aux diabases du cambrien et du silurien inférieur, tandis que les deux derniers noms ont été conservés pour les roches de composition analogue dont l'éruption remonte à la période comprise entre le silurien moyen et le culm. H. F.

l'étendue du noyau paléozoïque, depuis l'Ardenne jusqu'aux monts Sudètes, par le passage graduel de la direction SW.-NE. (des Pays-Bas) des couches au SW. à la direction N.-S. (hercynique) au NE., se présentent de nouveau dans l'Erzgebirge et l'auteur ne doute pas qu'on les rencontre bientôt dans le Mittelgebirge. Ils se combinent à une diminution notable du SW. au NE. de la puissance et du nombre des dépôts affleurant, diminution qui résulte non seulement d'une cause contemporaine de la sédimentation, mais encore de l'action de failles déterminées par la rencontre des deux systèmes de plissements. Aux points où les plis et les failles sont le moins nombreux, c'est-à-dire à l'W., la force de compression qui a agi en dernier lieu (hercynique) a rencontré une résistance plus considérable de la part des plis déjà formés (des Pays-Bas) et le travail mécanique s'est transformé en une élévation de température décelée par un métamorphisme plus intense des couches.

Passant ensuite à la province rhénane, l'auteur y voit la répétition des mêmes phénomènes, quoiqu'avec une intensité moindre.

Les bassins houillers de la Worm, de la Ruhr et d'Eschweiler, dont l'axe va en s'abaissant du SW. au NE., présentent une extension régulière de leur versant méridional et un refoulement, accusé par des plis locaux, de leur versant septentrional, ce qui indique nettement un bassin tordu, dont la convexité est tournée vers le SSE. et la concavité vers le NNW., comme c'est le cas pour l'Erzgebirge, le bassin de la Selke et les autres formations examinées précédemment. Les versants de ces bassins sont également divisés par des failles, dont une partie a la même orientation et la même inclinaison que celles des filons métallifères et de la faille de la Selke du Hartz. Telles sont les failles de la Worm et de Richterich du bassin houiller de la Worm. Les autres, comme celle qui met les schistes et calcaires devoniens supérieurs en contact avec les phyllades inférieurs du devonien moyen à Brilon (Westphalie), se rapprochent par leur allure des failles de l'Oder et de l'Acker du Hartz, ce

qui complète la ressemblance des relations architectoniques de ces deux régions.

D'autres bassins ont leur axe soulevé en sens inverse des premiers du SW. au NE. et présentent des phénomènes un peu différents, se rapprochant de ceux du bassin méridional du Hartz. Tels sont le bassin de Bergisch-Gladbach et de Prüm.

Nous nous arrêterons un peu plus longtemps à ce dernier bassin, qui intéresse plus particulièrement la géologie de notre pays [1]. Si l'on jette un rapide coup d'œil sur une carte géologique de la région, on s'apercevra immédiatement du contact direct des schistes de Vicht et du calcaire de Givet sur plus de 8 kilomètres au SE. de Budesheim, tandis qu'au SW. de cette localité, le contact n'existe plus, grâce au rétablissement de la succession normale des couches par l'intercalation des schistes et calcaires de Couvin et de Bure. Cette lacune coïncide avec la direction SW. des plis dans le voisinage. Si l'on ajoute à cela que, au N. de Budesheim se remarque un rétrécissement considérable de l'étage des schistes et calcaires de Couvin et de Bure, par rapport au développement de l'étage au NW. de cette localité, rétrécissement dû à la disparition des termes supérieurs, on sera convaincu qu'une action foulante a agi du SE. au NW., provoquant un glissement des couches les unes sur les autres. Le même phénomène se représente au NW. du bassin de Hillesheim situé au NE. du précédent. Enfin, si l'on porte son attention sur la répétition des couches de l'eifélien et du rhénan entre Prüm et Euskirchen, la disposition en tire bouchon tourné à droite, dont l'axe est dirigé du N. au S., signalée précédemment au Hartz, ne pourra échapper à personne. Ajoutons à cela que, à l'E. du bassin eifélien, entre Kelberg et Muenstereifel, la direction dominante des couches du rhénan est parallèle au méridien, différente par conséquent de la direction générale

(1) L'auteur recommande surtout pour cette étude la *Carte géologique de la Belgique et des provinces voisines*, par M. G. Dewalque, dont il fait un sérieux éloge, tant au point de vue scientifique qu'à celui de l'exécution matérielle.

NW.-SE.; que, entre Prüm et Wiltz, se rencontre de nouveau dans l'eifélien une série de plis dont la convexité est tournée vers l'ESE. et même vers l'E., et dont la concavité regarde l'axe du massif cambrien de Stavelot, dans lequel M. von Lasaulx a dernièrement découvert un filon de granit à Lammersdorf, et nous pourrons nous convaincre de la profonde ressemblance de la stucture de la formation avec celle de la voûte de grauwacke de Tanner au Hartz, tordue également à droite et tournant sa concavité vers le massif granitique SE.-NW. du Rammberg.

Au NE. des massifs considérés, surgit la grande selle cambrienne de Stavelot, à laquelle l'étage gedinnien confine en discordance, selon Dumont, MM. Dewalque et Gosselet. Cette discordance indique que la force de plissement faisait déjà sentir ses effets à la fin de la période cambrienne, comme cela a été démontré également au Hartz. En comparant les profils tracés à travers cette selle, de Salm Château au Marteau près de Spa, et de Lammersdorf à Rötgen, avec la carte géologique de la terminaison septentrionale du massif de M. Holzapfel, il devient incontestable que l'incidence des couches vers le SE., dans tout le massif, se transforme en une inclinaison vers l'E. à la terminaison de celui-ci, près de Stolberg, et la combinaison de ce fait avec l'existence de failles de direction ESE., en ce dernier point, démontre encore ici le croisement des deux sortes de plis des Pays-Bas et hercynique. Un fait qui n'est pas sans importance pour la détermination de la limite supérieure de l'âge du plissement hercynique, est la disposition générale N.-S. du triasique dans toute la région.

Passant ensuite au Brabant et à l'Ardenne, l'auteur y reconnaît une série de plissements des couches comprises entre le cambrien et le houiller, analogue à celle que l'on observe aux environs de Hettstedt au Hartz. La courbe tournant sa convexité vers le S. décrite par les axes des bassins et des selles n'est nullement uniforme, comme cela devrait être si, d'après les idées de M. Gosselet, le ridement de la région était dû à une « poussée du S. vers le N. », mais bien infléchie sous les efforts de deux directions de

poussée se croisant plutôt que passant l'une à l'autre. Ces pressions auraient agi simultanément pendant un temps très considérable, l'une avec une intensité diminuant depuis le commencement de la période jusqu'à la fin, c'est la pression des Pays-Bas dirigée du SE. au NW., l'autre avec une force augmentant continuellement, c'est la pression hercynique s'exerçant de l'E. vers l'W. La direction WSW.-ENE. générale de la série devonienne-carbonifère de Dinant serait due surtout à l'action de la première des deux poussées, les replis formés par les couches entre le petit massif de Serpont et la vallée de la Meuse à Profondeville résulteraient de la poussée hercynique. L'auteur voit une autre preuve de l'augmentation progressive de cette dernière pression, dans la concordance de l'inclinaison, à peu près vers le S., de la schistosité dans les massifs de Rocroy et de Stavelot. En outre, si l'on peut considérer comme démontrées pour le massif de Stavelot les mêmes relations qui se présentent au Hartz et dans les Fichtelgebirge, cette concordance de la schistosité prouve également l'existence des mêmes lois de plissement pour la région des Ardennes.

Enfin, dans la vallée de la Senne, le refoulement des couches inférieures du silurien (Llandeilien) sur les supérieures (Caradocien) situées au SSW., et la répétition de ce phénomène pour le calcaire de Limont (carbonifère) et le houiller à Hardinghem, près de Boulogne, phénomènes locaux *de replissement*, dont l'interprétation isolée pourrait conduire à faire dériver le ridement d'une direction diamétralement opposée à celle que l'on doit admettre pour l'ensemble, ne sont que la répétition de phénomènes analogues du Hartz, des forêts de Thuringe, et de Franconie et du Vogtland, moins remarquables cependant par le refoulement partiel vers le S. que par la schistosité dominante inclinée vers le NW.

De même qu'au Hartz, dans la Thuringe orientale, etc., le métamorphisme n'est pas la propriété exclusive de certains groupes de couches, mais il se trouve développé suivant certaines zones que Dumont appelait *zones de métamorphisme.* Si l'auteur ne peut admettre complètement

la manière de voir adoptée dernièrement par M. Von Lasaulx pour les roches éruptives métamorphisées du massif cambrien de Rocroy (¹); il doit cependant convenir de la ressemblance indiquée par lui entre les amphibolites des Ardennes et celles de la zone des phyllites du Mittelgebirge et de l'Erzgebirge; mais il ajoute qu'il trouve la même ressemblance de composition et de structure dans les diabases métamorphisées du Rauenthal dans le Taunus, de Scheppenhausen dans le Hundsrück, de Kirn et Herrstein, de Nonnweiler, des bassins de la Saar et de la Moselle, de la Surlande, des Hautes Fagnes et du Brabant. Cette analogie de structure et de composition semble dénoter un phénomène unique quant à sa cause, sinon quant à tous ses effets.

En ce qui concerne les pseudo-porphyroïdes de Lammersdorf, M. Lossen ne peut considérer leur métamorphisme comme dû au contact du granit, mais bien plutôt comme résultant de l'effort qui a produit le plissement général. Cependant, ni ces pseudo-porphyroïdes, ni le granit lui-même ne se trouvent dans l'aire de métamorphisme maximum. Celle-ci est limitée à la région comprenant le massif de Rocroy, Bastogne et le massif de Serpont au S., et au massif de Stavelot au NNE.; son axe courbe dirigé du NW. au NE. semble correspondre à celui de la zone de Wippra, au Hartz. Ici comme là, l'intensité du métamorphisme diminue quand la direction des couches approche de l'WNW., comme dans les Basses Ardennes, et augmente vers l'E. et le NE., où cette direction tend de plus en plus à s'approcher de celle du méridien.

Le même phénomène se remarque de nouveau dans le Taunus; pour cette région sur laquelle l'auteur compte revenir bientôt, il ne peut nullement accepter la manière de voir de M. Koch qui considère comme azoïques les roches qu'il a réunies dans sa division des « roches anciennes du Taunus ». Au point de vue purement pétrographique, l'auteur admet que la partie inférieure de cet ensemble

(¹) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XI, pp. 28 à 44.

puisse peut-être appartenir au système primitif, quoiqu'il ne manque pas de caractères qui la feraient déterminer comme paléozoïque : la présence de diabases peu métamorphisées, de schistes verts diabasiques, de roches rappelant le cératophyre (porphyre paléozoïque ou palæoporphyre), etc.; la résolution de ce problème ne peut être attendue que de l'étude des relations stratigraphiques. Quant à la partie supérieure de ces « roches anciennes du Taunus », elle appartient sans doute possible aux terrains primaires.

Il existe encore une région, tout à l'E. de l'Allemagne, en partie en Autriche, où le devonien inférieur repose en concordance sur le gneiss, auquel il doit passer par une transition insensible; nous avons nommé l'Altvatergebirge(¹). Dans cette région, l'auteur remarque le même plissement des couches que nous avons observé depuis les Hautes Fagnes jusqu'ici; mais le métamorphisme y est plus intense que partout ailleurs. Il va en croissant de l'E. à l'W. et du S. au N. Il semble probable que les recherches entreprises par le Comité géologique autrichien augmentent encore les ressemblances de ce territoire avec le reste de la formation paléozoïque s'étendant jusqu'aux Ardennes.

En résumé, dans tout l'immense noyau paléozoïque constituant l'Europe centrale depuis l'Ardenne à l'W. jusqu'aux monts Sudètes à l'E., le plissement des couches semble résulter de l'action simultanée de deux forces de compression dont l'une dirigée du SSE. au NNW., diminuant depuis le commencement jusqu'à la fin de la période de plissement, a déterminé la direction WSW.-ENE. de la partie occidentale de chaque groupe de couches (système des Pays-Bas), tandis que l'autre, agissant de l'E. à l'W. et augmentant constamment pendant la même période, a donné à leur partie orientale une direction tendant à s'approcher du méridien (système hercynique). C'est cette dernière force de compression qui a produit le métamorphisme le plus

(¹) Le sommet principal des Monts Sudètes.

intense, que l'on rencontre surtout dans les points situés au NE. de chaque ensemble.

Enfin, c'est dans les parties qui ont été le plus dérangées de leur position primitive par le combat de ces deux forces, que se rencontrent les roches éruptives et les failles.

H. Forir.

Liége, le 19 juillet 1885.

Sur les roches ottrélitifères d'Ottré et de Viel-Salm

PAR

Léopold van WERVEKE (¹).

Si l'ottrélite a donné lieu à de nombreuses recherches, les phyllades qui la contiennent sont encore peu connus, et c'est cette lacune que l'auteur s'est proposé de combler dans son mémoire.

Les éléments minéraux de ces phyllades sont l'ottrélite, le quartz, la séricite, la chlorite, la spessartite, la magnétite, la biotite, le rutile, la tourmaline, l'apatite et le zircon. Aucun de ces minéraux ne peut être considéré comme d'origine clastique. Ils se combinent les uns aux autres de différentes façons, et constituent ainsi des variétés de roches différentes. L'ottrélite et le quartz sont communs à toutes les variétés; la séricite s'y associe fréquemment, tantôt seule, tantôt associée à la chlorite ou à cette dernière et à la magnétite, tantôt combinée à la magnétite et à la biotite; la spessartite s'est rencontrée abondamment dans une variété contenant séricite et chlorite.

En tenant compte de la composition minéralogique, l'auteur distingue quatre variétés de phyllades ottrélitifères: 1° simples, 2° à grenats, 3° à magnétite, 4° enfin, les brèches quartzeuses ottrélitifères:

Les *phyllades* (phyllites) *ottrélitifères simples* sont de couleur gris clair à gris foncé ponctué de vert. Ce sont les plus abondants. La schistosité est incomplète à assez complète, ondulée à unie, la teneur en ottrélite variable. Le rubannement de certains échantillons est assez marqué; il est dû au degré plus ou moins grand d'abondance de la chlorite suivant des bandes de largeur différente.

(¹) *Neues Jahrbuch für Mineralogie*, etc., 1885, Bd. I, pp. 227-235.

Une variété provenant d'une galerie entre Viel-Salm et Salm-Château est de couleur vert foncé, parsemée de nombreux points sombres, à feuillets épais finement plissés.

La roche typique que l'on rencontre le plus fréquemment dans les collections est gris verdâtre, incomplètement schisteuse, à teneur moyenne d'ottrélite en lamelles d'un millimètre de diamètre.

A un faible grossissement, apparaissent des bandes larges foncées et des stries étroites plus claires. A un plus fort grossissement, les premières se résolvent elles-mêmes en stries étroites, claires et foncées dont les limites ne sont pourtant pas nettes.

La masse fondamentale consiste en parties égales de quartz et de séricite.

Le *quartz* en grains anguleux microscopiques limpides est, en partie dépourvu, en partie pourvu, d'inclusions liquides arrondies ou irrégulières disposées sans ordre. La *séricite* est en petites lamelles incolores polarisant vivement sur la tranche et isotropes ou faiblement biréfringentes suivant la base. La *chlorite* en fines fibres ou en lamelles est peu abondante dans les bandes claires, plus répandue dans les foncées. Ces deux derniers minéraux circonscrivent complètement les grains de quartz ou leurs aggrégats lenticulaires. Le minéral opaque lenticulaire et fréquemment associé au *rutile* n'est autre que de la *magnétite* en aggrégats. La *tourmaline* hémimorphe et très polychroïque (o>e) montre un clivage basal assez net dans les plus grands échantillons. C'est un élément accessoire plus abondant que l'*apatite* en prismes larges et courts, généralement dépourvus d'inclusions, mais contenant parfois des aggrégats centraux. Enfin, on voit, par ci par là, des prismes limpides de *zircon*.

L'*ottrélite* n'existe que sous forme de lamelles visibles à l'œil nu (Cohen. *Microphotographien*, pl. LXXI, fig. 4 et pl. LXXIV, fig. 4), contenant parfois des inclusions de quartz, jamais de chlorite ni de séricite.

Tandis que les minéraux de la masse fondamentale présentent une direction d'allongement coïncidant avec le

rubannement, les lamelles d'ottrélite adoptent une disposition variable, tantôt parallèle, tantôt perpendiculaire, tantôt oblique à cette direction, ce qui rappelle vivement la structure fluidale de certaines roches éruptives.

La variété rubannée de phyllade présente en grand ce que nous venons de voir en petit; seulement, l'ottrélite semble limitée aux bandes foncées.

La variété foncée ne diffère des précédentes que par les dimensions plus restreintes de l'ottrélite et par l'absence de magnétite.

De tout ceci, il résulte que le rubannement de la roche est postérieur à la formation de l'ottrélite.

Le *phyllade* (phyllite) *ottrélitifère à grenats*, recueilli par l'auteur sur le grand côteau qui domine la chaussée de Viel-Salm à Salm-Château, ne diffère des phyllades précédents que par une forte teneur en *spessartite* en rhombododécaèdres extrêmement nets, seuls ou combinés à un icositétraèdre. La magnétite fait défaut, et est parfois remplacée par quelques lamelles d'*oligiste*. A l'œil nu, la roche est gris-clair, parsemée de petits points foncés disposés régulièrement; elle est complètement schistoïde et finement plissée. Cette roche est très intéressante à cause surtout de sa ressemblance avec le coticule, qui n'en diffère que par l'absence d'ottrélite.

Le *phyllade* (phyllite) *ottrélitifère à magnétite* se distingue déjà nettement à l'œil nu des précédents par sa couleur foncée, presque noire, et par sa schistosité complète. L'ottrélite y existe sous forme de lamelles très petites, à éclat métallique, réparties uniformément dans la roche.

Dans la composition de ces phyllades entrent le quartz, la séricite, la magnétite, la *biotite* et l'ottrélite comme éléments essentiels, le rutile et la tourmaline comme accessoires caractéristiques. La magnétite, rarement en cristaux, ordinairement de forme irrégulière, est répandue sans ordre dans la roche. Il en est de même de l'oligiste, à contours rarement hexagonaux, souvent allongés dans le sens des lamelles de séricite, au voisinage de l'ottrélite. Cette dernière est ici extraordinairement riche en inclusions, qui

remplissent le cristal, à l'exception d'un bord étroit. Quoique de dimensions très petites, ce minéral ne descend jamais à des proportions microscopiques.

L'association de cette variété et du phyllade ottrélitifère simple est très intime. Dans plusieurs cas, la schistosité sépare des fragments contenant les deux roches, ce qui indique que la schistosité est oblique à la stratification. Le passage d'une roche à l'autre est généralement soudain.

La *brèche quartzeuse ottrélitifère* consiste en grains de quartz blanc, anguleux, de grosseur variable, atteignant jusqu'un centimètre et en éléments noirs peu abondants, réunis par un ciment vert foncé. Le quartz présente souvent la polarisation ondulée; il est riche en inclusions liquides, plus rarement gazeuses, disposées en bandes dans les grains volumineux; enfin il contient de rares aiguilles de zircon et d'apatite. Le ciment, constituant environ le tiers de la masse, consiste en granules anguleux très fins de quartz et en lamelles de séricite; il contient un élément vert foncé que l'auteur croit pouvoir déterminer comme ottrélite (1) et rarement de la tourmaline. L'ottrélite diffère de celle des phyllades par une très grande pureté de substance, et par son existence à l'état microscopique. Le rutile paraît rare dans la roche. Quant aux éléments foncés d'origine clastique, ils consistent partie en tourmaline, partie, probablement, en fragments de phyllade.

La pâte de la roche ne peut être considérée que comme formée en place, ce qui oblige à admettre une formation autogène pour l'ottrélite.

H. FORIR.

Liége, le 19 juillet 1885.

(1) Il y a lieu de se demander si l'auteur n'a pas pris pour ottrélite la chloritoïde manganésifère (Salmite) connue dans le voisinage. Le caractère de l'insolubilité en plaque mince, à froid par conséquent, par l'acide chlorhydrique ne me paraît nullement probant, pas plus que la réaction du manganèse dans la perle de phosphore. Il s'étend du reste trop peu sur les caractères optiques pour permettre de juger sainement. H. F.

Sur les relations de dépôt des couches anciennes de l'Attique

PAR

H. BUCKING [1].

Deux manières de voir fort différentes l'une de l'autre existent actuellement quant à l'âge des couches cristallines de l'Attique. D'après l'une, ce seraient des sédiments crétacés métamorphisés ; d'après l'autre, ils remonteraient à une époque beaucoup plus ancienne, encore indéterminée.

Le problème que s'est proposé M. Bucking, et qu'il résout partiellement dans le travail analysé, est la détermination exacte de l'âge de ces couches au moyen des procédés stratigraphiques et paléontologiques.

On désigne généralement dans l'Attique sous le nom de *schistes cristallins* des couches de phyllades et de marbre affleurant sous le calcaire à Athènes, sur les éminences voisines, sur l'Hymettos, sur le Penthélique et au Laurium. Le *marbre récent* qui surmonte ces couches constitue les sommets du Lykabettos, du Froschmaul, de l'Acropole, de l'Aréopage du Museion et du Turkowuni. L'auteur le désigne sous le nom de *calcaire du Lykabettos*. La découverte de quelques fossiles a permis d'établir avec certitude l'âge crétacé supérieur de ce calcaire, et, par déduction, certains auteurs avaient cru pouvoir synchroniser les schistes cristallins sur lesquels il repose avec les sédiments crétacés plus anciens gisant sous la craie supérieure dans le reste de la Grèce.

Immédiatement en dessous du calcaire du Lykabettos reposent en concordance les *schistes d'Athènes*, ce qui confirme la manière de voir de Nasse que les calcaires de l'Ægaleos, du Turkowuni et des éminences d'Athènes sont

[1] *Sitzungsberichte der K. Preussische Akademie der Wissenschaften*, Bd. XXXIX, pp. 935-950, pl. XI et XII, 1884.

identiques; le calcaire du Lykabettos est contemporain de la partie inférieure de ces couches. L'auteur désigne, avec M. Nasse, sous le nom de schistes d'Athènes, les couches régulières, bien développées sur les versants des collines d'Athènes et des premiers mamelons de l'Hymettos, mais que l'on ne rencontre plus à l'E. que dans les ravins profonds et sur quelques éminences isolées, parce qu'ils sont recouverts, dans la plaine, par des conglomérats diluviens et par des masses alluviales souvent considérables. Ce sont des schistes gris foncés, argileux, interstratifiés de bancs de grès gris foncé, ressemblant à la grauwacke et de couches ou de lentilles d'un calcaire gris bleu parfois marmoréen. Les schistes sont finement feuilletés, partie assez résistants, partie mous, marniformes et fréquemment remplis de cristaux de pyrite. Des schistes rouges siliceux leur sont subordonnés çà et là. La direction et l'inclinaison de ces couches est variable; elles présentent même par place un plissement notable, surtout au contact du calcaire, qui, ne montrant aucune trace de stratification, semble, à première vue, les recouvrir en discordance. C'est aux points où le plissement est le plus sensible que prennent naissance, de proche en proche, des roches plus dures, traversées de veines de quartz, rappelant les micaschistes et les phyllades, et qui, beaucoup moins altérables que les schistes mous, semblent d'abord constituer la roche fraîche, dont ceux-ci ne seraient que l'altération.

A une lieue environ au SE. d'Athènes, surgit, probablement en concordance sous les schistes d'Athènes, un système de couches qui s'étend sans discontinuité sur le versant occidental de l'Hymettos jusqu'à sa terminaison septentrionale à Stawro, pour suivre ensuite son penchant oriental jusque vers Koropi. Ce sont les *couches de Kara*, composées principalement de calcaire marneux jaune non stratifié, ordinairement compacte, parfois celluleux ressemblant aux Rauwackes du Zechstein. Subordonnés à ce calcaire, on rencontre des schistes mous, marneux, jaune brun, des calschistes et schistes foncés analogues aux schistes d'Athènes et enfin des marnes sableuses

rouge brun, brun verdâtre et bleu verdâtre. L'auteur a pu constater en outre, en une cinquantaine de points différents de l'Hymettos septentrional, des roches serpentineuses dont quelques-unes sont intimement liées à des gabbros à diallage encore assez frais; ces roches, subordonnées généralement aux marnes, et très caractéristiques pour cet étage, paraissent passer, par un dernier degré d'altération, à des calcaires ferrifères et siliceux d'un aspect tout particulier.

Tandis que la limite de ces couches de Kara contre l'étage inférieur paraît très nette, il n'en est plus de même de la transition aux schistes d'Athènes supérieurs, qui semble, par place, assez graduelle.

L'auteur désigne sous le nom de *calcaire de Korakut* les calcaires schistoïdes ainsi que les calcaires grossiers subordonnés à ces couches de Kara, et qui entourent en forme de mamelons avancés les flancs W., N. et E. de l'Hymettos. Il croit pouvoir réunir dans une première division d'ordre supérieur, à cause de leur analogie pétrographique, les étages décrits jusqu'ici, tout en faisant remarquer, toutefois, que la serpentine n'a pas été observée dans les schistes d'Athènes, et que le grès, qui abonde dans celui-ci, fait défaut dans les couches de Kara.

Sous les couches de Kara dont il est entouré comme d'un manteau, surgit le *système de l'Hymettos*, sous forme d'une selle de marbres et de micaschistes s'étendant longuement dans une direction à peu près N.-S. en concordance avec les couches superposées. Le marbre prédomine de beaucoup, dans ces couches, sur le micaschiste qui n'atteint un grand développement qu'à l'W. L'axe de la selle correspond généralement à la crête de la montagne ; il en résulte que les couches les plus anciennes du système sont celles qui sont à peu près horizontales sur la crête de la montagne, et qui s'infléchissent à l'E. et à l'W. sur les versants de celle-ci. Ces couches profondes que l'auteur appelle *marbre de Gipfel* sont recouvertes sur les flancs de la montagne par les *micaschistes* avec nombreux dépôts de marbre, puis, par une série de marbres, plus puissante : le *marbre*

supérieur de l'Hymettos sur lequel les couches de Kara reposent en concordance. La structure extrêmement simple de la montagne n'est troublée nulle part par des failles et des bouleversements, à l'exception de quelques points isolés, au couvent Karyac, et à la source Kalliopula près Kaesariani, par exemple, où le renversement et le plissement du micaschiste au contact du marbre semblent indiquer, à première vue, des relations beaucoup plus compliquées.

Le *marbre de Gipfel*, finement cristallin à compacte, est en général de couleur gris-bleu clair ou blanc, traversé de bandes foncées parallèles à la stratification et communiquant à la roche un aspect très caractéristique. Sa puissance est très considérabte. On peut l'évaluer de 1.000 à 1.500 mètres. Au Mawrowuni, il contient des marbres noirs qui ont probablement fait donner à la « montagne » le qualificatif de « noire » et qui s'étendent, au S., jusqu'à la grotte des Nymphes où ils sont en relation intime avec le micaschiste calcifère se prolongeant de là jusque vers Wari. Ces marbres noirs ressemblent à s'y méprendre aux célèbres marbres des carrières d'Eleusis que MM. Gaudry et Neumayr rapportent au calcaire de l'Ægaleos,contemporain de celui du Lykabettos.

Les *schistes de l'Hymettos* sont des *micaschistes* visibles à une grande distance comme une large bande boisée entre les rochers de marbre généralement nus et recouverts seulement çà et là de broussailles basses. La roche principale de cet étage est un micaschiste cristallin, dans lequel le mica foncé domine sur le quartz. Il contient souvent du calcaire grenu en minces lamelles et en petites lentilles. Des dépôts lenticulaires de marbre, d'importance variable, le parsèment fréquemment et s'accumulent, par place, comme au N. du monastère Asteri, où ce phénomène coïncide avec une diminution de la puissance de l'étage. Des quartzophyllades existent secondairement dans les micaschistes. Près du mont Kaesariani, à la limite supérieure des schistes de l'Hymettos, apparaissent, sous une inclinaison d'environ 80°, des schistes simples et micacés foncés, d'une puissance de 150 mètres, gris, jaunâtres et bleuâtres, d'apparence

fibreuse, se détachant en fragments styloïdes. La surface des couches est ondulée, et présente de petites impressions remplies de limonite rappelant vaguement des tentaculites. On les a observés également au N. du couvent Asteri, mais au delà vers le N., ils disparaissent complètement. Sur le versant oriental de l'Hymettos, les micaschistes diminuent rapidement en importance, pour faire bientôt place aux dépôts de marbre, de sorte que l'on est dans l'indécision sur le point de savoir si l'on doit représenter ici sur la carte les couches de l'étage moyen ou de l'étage supérieur du système. A la terminaison septentrionale de l'Hymettos, près du couvent Joannis Kynigos, le micaschiste a complèment disparu et le marbre supérieur de l'Hymettos n'est séparé de l'inférieur, dont il ne diffère pas par les caractères stratigraphiques. Il semble donc convenable de réunir les trois étages sous la dénomination de *marbre de l'Hymettos*, et de considérer le micaschiste comme une grande intercalation lenticulaire. Le *marbre supérieur de l'Hymettos* ne diffère de l'inférieur ou marbre de Gipfel que par sa division en parallélipipèdes au S. du couvent Asteri. Mais ce caractère va en diminuant au fur et à mesure que l'on s'avance vers le N.

Les schistes de l'Hymettos, comme les couches de Kara, contiennent de la serpentine, tantôt en grandes masses, tantôt en petits culots ou en amas lenticulaires, mais toujours riche en chromite, ce qui la distingue de la précédente. Le nombre des gîtes différents de cette roche, observés dans le système de l'Hymettos, s'élève à vingt-quatre, dont deux seulement dans le marbre, tandis que dans les couches de Kara, plus tendres, on en a remarqué plus de cinquante, ce qui tient à la dureté moindre de ces dernières couches, apparemment.

Tandis que l'âge crétacé des couches de Kara, des schistes d'Athènes et du calcaire du Lykabettos paraît à peine douteux, à cause de la présence de fossiles dans ces dernières couches, aucun caractère suffisant ne permet encore, pour le moment, la détermination de l'âge des couches de l'Hymettos, à cause de leurs caractères pétro-

graphiques différents et de l'absence de fossiles. Tout ce que l'on sait, c'est que ces roches sont en concordance absolue de stratification avec les couches de Kara, et que MM. Neumayr et Bittner ont cru reconnaître dans le marbre à Kaesariani des formes de coraux analogues à celles que l'on rencontre dans le terrain crétacé.

L'auteur n'a pu découvrir, malgré une soigneuse exploration de la plaine comprise entre le Pentélique et l'Hymettos, aucune trace de la ligne de fracture indiquée par MM. Neumayr et Bittner entre ces deux montagnes. Une coupe levée du couvent Joannis-Kynigos, extrémité septentrionale de l'Hymettos, au couvent Penteli, terminaison méridionale du Pentélique, montre d'abord du S. au N. les couches de l'Hymettos surmontées des couches de Kara, recouvertes de calcaire de Korakut qui disparaît lui-même sous les couches quaternaires et tertiaires de la plaine pour réapparaître en quelques éminences isolées, d'abord, puis, de nouveau au N.W. de la campagne Galibo; enfin, viennent de nouveau, mais en ordre inverse, les couches de Kara, les marbres supérieurs de l'Hymettos, les micaschistes, et enfin le *marbre du Pentélique*, plus riche en mica que le marbre de Gipfel, auquel sa partie supérieure doit correspondre.

Les couches métallifères du Laurium semblent, selon toute apparence, devoir être rapportées au système de l'Hymettos, dont elles diffèrent néanmoins, notamment par la présence plus constante des schistes alternant avec le marbre et au contact desquels se trouvent les riches filons métallifères connus. Malgré les nombreuses recherches industrielles faites à l'Hymettos, on n'est parvenu à y découvrir, jusqu'à présent, qu'un seul filon de calamine dont l'allure est : direction 42°, inclinaison 70° à 80° vers l'E. et puissance 1m à 1m50.

Les couches de Kara typiques existent également au Laurium. Elles ont été observées au Cap Sunion, puis au Mont Veturi près de Thorikos, dont la base consiste en marbre de l'Hymettos, enfin à Keratea et à Markopulo, d'où elles semblent longer sans interruption la plaine de Mesogie jusque Koropi, au pied de l'Hymettos.

De ces données, il résulte, en résumé :

1° Que les couches métamorphiques de l'Attique possèdent un développement beaucoup moindre que ne l'indiquent les explorations antérieures.

2° Que le calcaire du Lykabettos, les schistes d'Athènes et les couches de Kara et de Korakut sont des dépôts sédimentaires d'âge crétacé, le premier supérieur, les autres équivalant probablement au macigno et au calcaire un peu plus ancien du reste de la Grèce.

3° Le système de l'Hymettos repose en concordance sous ces couches ; il forme le terme supérieur des roches métamorphiques de l'Attique ; il consiste en marbres contenant des intercalations lenticulaires de micaschiste simple et calcifère et de schiste. Sa puissance est de 8.000 mètres environ.

4° Les couches du Pentélique sont inférieures à celles de l'Hymettos. Elles comprennent des marbres saccharoïdes blancs et des micaschistes simples et calcifères. Leur puissance n'est pas encore connue, même approximativement.

5° La serpentine se rencontre à deux niveaux principaux : dans les couches de Kara où elle s'associe au gabbro, et dans les schistes de l'Hymettos, où elle est riche en chromite.

6° Les couches métallifères du Laurium correspondent, selon toute apparence, aux couches de l'Hymettos; l'existence des couches du Pentélique n'a pas encore été reconnue jusqu'à présent avec certitude dans ce voisinage.

L'auteur se propose de compléter, dans des recherches ultérieures, les remarquables résultats acquis jusqu'à présent, et de tirer ainsi complètement au clair les relations si controversées des couches de la vieille Attique, célèbre à tant de titres différents.

H. Forir.

Liége, le 19 Juillet 1885.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE

Depuis la séance du 16 novembre 1884 jusqu'à celle du 19 avril 1885 [1].

DONS D'AUTEURS.

Albrecht, Paul. Erwiderung auf Herrn Professor Dr Hermann v. Meyer's Aufsatz : « Der Zwischenkieferknochen und seine Beziehungen zur Hasenscharte und zur schrägen Gesichtsspalte » Berlin, 1884.

— Ueber die Zahl der Zähne bei den Hasenschartenkieferspalten. Berlin, 1884.

— Sur les éléments morphologiques du manubrium du sternum chez les mammifères. Bruxelles, 1884.

— Sur les homodynamies qui existent entre la main et le pied des mammifères. Bruxelles, 1884.

Barrois, Charles. Mémoire sur le granite de Rostrenen (côtes du Nord), ses apophyses et ses contacts. Lille, 1884.

Beecher, Ch.-E. Ceratiocaridæ from the Chemung and Waverly groups at Warren, Pennsylvania. Harrisburg, 1884.

[1] Les ouvrages dont le format n'est pas indiqué sont in-8°.

Bodenlender, W. Ueber den Zusammenhang und die Gliederung der Tertiärbildungen zwischen Frankfurt-a.-M. und Marburg-Ziegenhain. Stuttgart, 1884.

Capellini, Giovanni. Del zifioïde (*Choneziphius planirostris*) fossile scoperto nelle sabbie plioceniche di Fangonero, presso Siena. Roma, 1885, in-4.

— Resti fossili di *Dioplodon* e *Mesoplodon*. Bologna, 1885, in-4.

Cesàro, G. Description d'un assemblage de cristaux de cassitérite. Détermination du rapport exact des dimensions du prisme primitif. Isogonisme des zones (100) (010) et (100) (035). Paris, 1885.

Clarke, J.-M. Die Fauna des Iberger Kalkes. Stuttgart, 1884.

Clément, Charles. Fluidométrie. Arlon, 1870.

Coni, Dr E.-R. Résumé de statistique générale de la ville de Buénos-Ayres, premier semestre 1882. Buénos-Ayres, 1882.

Cope, E.-D. On the supposed carnivora of the eocene of the Rocky Mountain. Philadeppia, 1875.

— On some new fossil Ungulata. Philadelphia, 1875.

— The significance of paleontology. Philadelphia, 1875.

— The Penn Monthly : Academies of science, s. l. 1876.

— Vertebrate paleontology of New-Mexico. Washington, 1877.

— Partial synopsis of the fresh water fisches of North Carolina. Philadelphia, 1877.

— Paleontological bulletin, nos 24, 35, 37, 38 and 39. Philadelphia, 1877-1884.

— Biological Nomenclature. (Extrait de l'*American Naturalist*, d'août 1878.)

— The excursions of the geological society of France for 1878. s. l., 1878.

— On the extinct american rhinoceroses and their allies. s. l., 1879.
— The modern Museum. s. l., 1879.
— Zoölogy. (Deux extraits de l'*American Naturalist*, de décembre 1879 et de janvier 1881.)
— On the extinct rodentia of North America. s. l., 1883.
— The evidence for evolution in the History of the extinct mammalia. Philadelphia, 1883.
— The extinct Dogs of North America. s. l., 1883.
— The batrachia of the permian period of North America, s. l., 1884.
— and *Packard*, *A.S.J*r. Editors'table. (extraits de l'*American Naturalist*, de septembre 1880, janvier 1881 et novembre 1883.)

Cotteau, *G.* La géologie au congrès scientifique de Blois en 1884 : L'homme tertiaire de Thenay. Auxerre, 1885.

Dagincourt, *D*r. Annuaire géologique universel et guide du géologue. Paris, 1885.

Davidson, *M.* Note sur les brachiopodes trouvés par M. Morière dans le grès armoricain de Bagnoles (Orne). Caen, 1881.

Dawson, *J. W.* Acadian geology. Third edition. London, 1878, in-8.

De Koninck, *L. L* Essais microchimiques par voie sèche. Procédé de Bunsen. Liége, 1884.
— Recherche des chlorures en présence de bromures et d'iodures. Procédé spécialement applicable à la recherche des chlorures dans le bromure et l'iodure potassiques. (Journal de pharmacie d'Anvers.) Anvers, 1885.

Delvaux, *É.* Découverte de gisements de phosphate de chaux appartenant à l'étage yprésien. Liége, 1884.
— Sur quelques nouveaux fragments de blocs erratiques. Liége, 1884.

— Documents sur la position stratigraphique du terrain silurien et des étages tertiaires inférieurs qui forment le sous-sol de la commune de Flobecq. Liége, 1885.

— Les alluvions de l'Escaut et les tourbières des environs d'Audenarde. Liége, 1885.

— Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique à Audenarde, Renaix, Flobecq et Tournai, les 14, 15, 16 et 17 août 1884. Liége, 1885.

Denys, E. Les phosphates de chaux dans le bassin de Mons. Bruxelles, 1885.

Dewalque, Fr. Sur le gisement et l'exploitation de la strontianite en Westphalie, par Em. Venator. Notice bibliographique. Liége, 1884.

Dewalque, G. Société géologique. Rapports annuels, 1874-1883. Liége, 1884.

Dupont, E. La chronologie géologique. Bruxelles, 1884.

Evans, John. On physiography. London, 1885.

Favre, A. Carte des anciens glaciers de la Suisse : 4 f. in-plano, 1884 (livr. 28 des *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse*; envoi de la Commission fédérale de la carte).

Favre, E. Revue géologique suisse pour l'année 1884, XV. Genève, 1885.

Firket, Ad. Nappes d'eau souterraines dans la vallée de la Meuse à Liége et aux environs. Liége, 1885.

— Compte rendu de la manifestation en l'honneur de M. le professeur G. Dewalque, 26 août 1883. Liége, 1885.

Forir, H. Notices bibliographiques, II. Liége, 1884.

Geinitz, H. B. Ueber die Grenzen der Zechsteinformation und der Dyas überhaupt. Halle, 1885, in-4.

Genth, F. A. and *Vom Rath, G.* On the Vanadates and Iodyrite from Lake Valley, Sierra Co., New-Mexico. s. l., 1885.

Gosselet, J. Note sur quelques affleurements des poudingues devonien et liasique et sur l'exis-

tence de dépôts siluriens dans l'Ardenne. Lille, 1884.
— Remarques sur la faune de l'assise de Vireux à Grupont. Lille, 1884.
— Note sur deux roches cristallines du terrain devonien du Luxembourg. Lille, 1884.
— Notes sur les schistes de St-Hubert dans le Luxembourg et principalement dans le bassin de Neufchâteau. Lille, 1884.
— Note sur les schistes de Bastogne. Lille, 1885.
— Sur la structure géologique de l'Ardenne, d'après M. von Lasaulx. Lille, 1885.

Graul, J. Die tertiären Ablagerungen des Sollings. Stuttgart, 1885.

Hanks, H.-G. California State mining bureau. Fourth annual report of the state Mineralogist for the year 1884. Sacramento, 1884.

Hayden, F. V. Geology and Paleontology, par divers auteurs. (Une série de 9 extraits de l'*American Naturalist*, de décembre 1878 à octobre 1883).
— Congressionnal record, Feb. 12, 1879. — Gen. Garfield on Governement Surveys, 1879.

Hayden, F.-V. The so-called two ocean pass. Washington, 1879.
— Recent Litterature. (2 extraits de l'*American naturalist*, d'août et décembre 1880.)
— Scientific News. (Extrait de l'*American naturalist*, d'octobre 1880.)
— Twin Lakes and Teocalli Mountain, central Colorado, with remarks of the glacial phenomena of that region, s. l., 1880.

Hébert, M. Note sur la géologie du département de l'Ariége. Paris, 1884.
— Sur la position des calcaires de l'Echaillon dans la série secondaire. Paris, 1884.
— Sur les tremblements de terre du midi de l'Espagne. Paris, 1885, in-4.

Hunt, T. Sterry. Les divisions du système éozoïque de l'Amérique du Nord. Liége, 1885.

Jannettaz, E. Les roches. Paris, 1884.

Koch, Dr C. Atlas zur Monographie der Homalonotus-Arten des Rheinischen Unterdevon. Berlin, 1883, in-4.

Lambert, G. Carte géologique des États-Unis de l'Amérique du Nord, d'après Jules Marcou. Bruxelles, 1855.

La Vallée Poussin, C. de. Joachim Barrande et sa carrière scientifique. Bruxelles, 1884.

Leonardelli, Giuseppe. Il saldame, il rego e la terra di Punta Merleca in Istria come formazione termica. Roma, 1884.

Lesquerreux, Leo. Remarks of the cretaceous and tertiary flora of the western territories. S. l. 1882.

Lockington, W.-N. Geography and travels (une série de 10 extraits de l'*American Naturalist*, de janvier 1880 à janvier 1884).

— Man's place in nature. s. l., 1883.

— The role of parasitic Protophytes. s. l., 1883.

Loë, A. de et *Raeymaekers, D.* Description d'une coupe levée à Estinnes-au-Mont. Bruxelles, 1884.

Lundgren, Bernhardt. Undersökningar öfver Brachiopoderna i Sveriges Kritssystem. Lund, 1885, in-4°.

— Anmärkningar om Spondylusarterna i Sveriges Kritssystem. Stockholm, 1885, in-4.

Malaise, C. Rapport sur le travail de M. L. L. de Koninck : Recherches sur les minéraux belges, 4e notice : sur la Kaolinite (Pholérite) de Quenast et du terrain houiller. Bruxelles, 1877.

— Rapport sur le travail de M. A. Renard : Sur la structure et la composition minéralogique du coticule et sur ses rapports avec le phyllade oligistifère. Bruxelles, 1876.

Meunier, Stanislas. Traité pratique de paléontologie française. Paris, 1884.

Morière, M.-J. Note sur un *Homalonotus* du grès de May. Caen, 1884.

Ortlieb, J. et *Achille Six.* Une excursion à Pernes. Lille, 1884.

Peale, A.-C. The World's Geyser-regions (Reprinted from the popular Sc. Monthly, August, 1884).

— Jura-trias section of Southeastern Idaho and Western-Wyoming. Washington, 1879.

— The Laramie Group of Western Wyoming and adjacent regions. Washington, 1879.

Pétermann, A. Les gisements de phosphates en Belgique, 5e note. Gembloux, 1884.

Pétrequin, J.-E. Notice sur la source Badoit de St-Galmier (Loire). Rennes, s. d., in-16.

Pirmez, Octave. Jours de solitude. Édition posthume. Paris, 1883.

Prinz, W. Les météorites tombées en Belgique et les météorites en général. Bruxelles, 1885.

Raeymaekers, D. et *van Ertborn, baron O.* Compte rendu de l'excursion annuelle faite aux environs de Louvain, les 5 et 6 août 1883. Bruxelles, 1884.

— et *Loë, baron A. de.* Quelques observations faites aux environs de Grez. Bruxelles, 1884.

Rath, G. vom. Geologische Briefe aus America an S. Excellenz Herrn Dr. H. von Dechen. Bonn, 1884.

— Naturwissenschaftliche Studien. Erinnerungen an die Pariser Weltausstelung 1878 (Sections étrangères). Bonn, 1879.

— Mineralogische Notizen. Bonn, 1885.

Renard, A. Recherches sur la composition et la structure des phyllades ardennais. Bruxelles, 1884.

— Notice sur la composition minéralogique de l'arkose de Haybes. Bruxelles, 1884.

— et *de la Vallée Poussin, Ch.* Les porphyres de Bierghes. Bruxelles, 1885.

Renevier, E. Les facies géologiques. Genève, 1884.
— Rapport sur la marche du musée géologique vaudois en 1884 avec une notice sur l'Ichthyosaure acquis pour le musée. Lausanne, 1885.
Ronkar, É. Sur un théorème de mécanique applicable aux systèmes dont le mouvement est périodique. Bruxelles, 1884.
— Sur la conductibilité des corps gazeux pour la chaleur. Bruxelles, 1884.
Roth, Justus. Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine, gestützt auf die von 1879 bis 1883 veröffentlichten Analysen. Berlin, 1884, in-4.
Schufeldt, R. W. Osteology of *Speotyto cunicularia*, var. *hypogœa* and of *Eremophilia alpestris*. s. l., 1881.
Stevenson, J.-J. The Geology of Bedford and Fulton Counties, 1882. — Second geological Survey of Pennsylvania. Report of progress in the Greene and Washington district, 1875. — Report of progress in the Fayette and Westmoreland district, Parts I, 1876 and II, 1877.
Taramelli, Torquato. Di alcuni oggeti di pietra lavorata rinvenuti nel Friuli. Venezia, 1874.
— Di alcuni echinidi eocenici dell' Istria. Venezia, 1874.
— Della necessita in Italia di un Istituto geologico indipendente dal R. Corpo degli Ingegneri delle miniere. Milano, 1880.
— Di alcuni scoscendimenti posglaciali sulle Alpi meridionali. Milano, 1881.
— Sulla posizione stratigrafica della zona fillitica di Rotzo e dei calcari marini che la comprendono. Milano, 1881.
— Carta geologica e Spiegazione dei Friuli (Provincia di Udine). Pavia, 1881.
— Commemorazione del Prof. Cav. Camillo Marinoni. Milano, 1883.

— Di un giacimento di argile plioceniche, fossilifere, recentemente scoperto presso Taino, a levante di Angera. Milano, 1883.

— La formazione naturale del suolo veneto. Udine, 1883.

— Carta geologica e Note illustrative della provincia di Belluno. Pavia, 1883.

Ubaghs, Casimir. L'âge et l'homme préhistoriques et ses ustensiles de la station lacustre près de Maestricht, 2e édition. Liége, 1884.

Van den Broeck, Ernest. Réponse aux critiques de M. O. van Ertborn relatives aux données utilitaires de la feuille de Bilsen. Renaix, 1884.

Van Ertborn, baron O. Les terrains modernes et les découvertes récentes du Kattendyck. Anvers, 1884.

— Les feuilles de Bruxelles et de Bilsen de la carte géologique détaillée de la Belgique, au point de vue utilitaire. Anvers, 1884.

— Les feuilles de Bilsen et de Bruxelles de la Carte géologique détaillée de la Belgique, au point de vue utilitaire. Réponses à MM. E. Van den Broeck et A. Rutot. Anvers, 1885.

Vaux, A. de. Mémoire adressé à la Députation permanente du Conseil provincial de Liége par la Société anonyme des mines métalliques d'Angleur. Dissertation en droit et en équité. s. l., 1880.

— Procès de la Société des mines métalliques d'Angleur. Note sommaire à l'appui de l'appel et décisions judiciaires antérieures. s. l., 1882.

— Réponse de la Société des mines métalliques d'Angleur au rapport adressé par la Commission médicale à la Députation permanente, le 8 décembre 1884. s. l., 1885.

— Les houillères et les usines sidérurgiques de la Saar, par A. Hasslacher, traduit par A. De Vaux. Liége, 1885.

— Étude sur l'histoire générale de l'étain, par

Reyer, traduit par A. De Vaux. Liége, 1885.

Velge, Gustave. La carte géologique. Situation au 15 décembre 1884. Liége, 1885.

Vom Rath, J. Einige Wahrnehmungen längs der Nord-Pacific-Bahn zwischen Helena, der Haupstadt Montanas, und den Dalles (Oregon) am Ostabhange des Kaskaden-Gebirges. Berlin, 1884.

Von Koenen, A. **Ueber das Ober-Oligocän von Wiepke. Neubrandenburg, 1868.**

— **Ueber die Tertiärversteinerungen von Kiew, Budrak und Iraktemirow. Berlin, 1869.**

— **Das Miocän Norddeutschlands und seine Mollusken-Fauna. Berlin, 1872.**

— **Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen, Bd. IV, Ht. 4, 1884, in-4.**

— **Ueber eine Paleocäne Fauna von Kopenhagen. Göttingen, 1885, in-4.**

Weiss, E. **Einige Resultate paläontologischer und geognostischer Untersuchungen aus dem Gebirge auf der Südseite des Rheinischen Devons. Berlin, 1871.**

— **Ueber die Entwickelung der fossilen Floren in den geologischen Perioden. Berlin, 1877.**

— Porphyrvorkommen des nördlichen Thüringer-Waldes. Berlin, 1877.

— Bemerkungen zur Fructification von Nöggerathia. Berlin, 1879.

— Ueber den Arbeiten von Stur : Culmflora des mährisch-schlesischen Dachschiefers, 1875 und Culmflora der Ostrauer und Waldenburger Schichten, 1877. Berlin, 1879.

— Aehrenstände von Calamarien. Berlin, 1879.

— Die Kristallisationsgezetze seit Ch. S. Weiss. insbesondere die Lehre von den Hemiedrien, erläutert am Diamant. Stuttgard, 1880.

— Gedenkworte am Tage der Feier des hundert-

jährigen Geburtstages von Christian Samuel Weiss, den 3 März 1880. Berlin, 1880.

— Beobachtungen an Calamiten und Calamarien. Berlin, 1881.

— Aus einer kleinen fossilen Flora des Culm in der Gegend von Gera. Berlin, 1884.

— Steinkohlen-Calamarien, II. Berlin, 1884, in-8°, mit Atlas in-4°.

X., le Dr. Notice sur l'eau minérale de Spa, pouhon du prince de Condé. Paris, 1882.

* * * Vichy et ses termes. Vichy, 1883, in-16.

* * * Notice médicale sur les eaux de Vichy. Vichy, s. d., in-16.

* * * Extrait du procès-verbal de la séance du 27 novembre 1884 de la Société royale de médecine publique de Belgique, cercle de Liége. Liége, 1885.

* * * *La Chronique*, des 20 décembre 1884, 24 mai et 27 juin 1885; *le Courrier de Bruxelles*, du 16 mai 1885; *l'Écho du Parlement*, des 25 et 26 mai 1885; *l'Escaut*, du 2 février 1885; *la Flandre libérale*, du 3 février 1885; *la Gazette*, des 19, 21, 25 et 26, 28 et 29 mai et du 24 juin 1885; *la Gazette de Liége*, du 19 mai 1885; *l'Indépendance*, des 12, 19 et 27 mai 1885; *le Journal de Bruxelles*, des 11 et 14 mai 1885; *le Journal de Liége*, des 9 janvier, 9 et 10 mai 1885; *la Meuse*, des 16, 17 et 19 mai 1885; *les Nouvelles du jour*, du 6 février 1885; *le Patriote*, des 7, 9 et 17 mai et 18 juillet 1885; *la Réforme*, des 15 décembre 1884 et 27 mai 1885. (Articles relatifs à la Carte géologique.)

ÉCHANGES.

Europe.

BELGIQUE.

Bruxelles. Académie royale de Belgique. *Annuaire*, année LI, 1885; *Bulletin*, sér. 3, t. VII, nos 5 et 6; t. VIII, nos 7-12, 1884; t. IX, nos 1-4, 1885; *Mémoires couronnés* in-4°, t. XLVI, 1884.

— *Annales des travaux publics de Belgique*, t. XLI, cah. 3 et 4, 1883; t. XLII, cah. 1 et 2, 1884.

— *Bibliographie de Belgique*, année X, nos 6 à 12 et 6* à 12*, 1884; année XI, nos 1 à 5 et 1* à 5*, 1885.

— *Bulletin semi-mensuel de la librairie de l'Office de Publicité*, année VII, nos 14 à 24, 1884; année VIII, nos 1 à 13, 1885.

— Ministère de l'Intérieur. *Carte générale des mines*, bassin houiller de Charleroi, 1883.

— *Moniteur industriel*, vol. XI, nos 15 à 22, 1884.

— *Le Mouvement industriel belge*, t. I, nos 4 à 26, 1884; t. II, nos 1 à 26, 1885; t. III, nos 1 et 2, 1885.

— Musée royal d'histoire naturelle, *Carte géologique détaillée de la Belgique*. Planchettes et textes explicatifs de Modave, par MM. Dupont, Mourlon et Purves; de St-Trond, Heers et Landen, par MM. Rutot et Van den Broeck; de Virton, Lamorteau et Ruette, par M. Purves, 1884. *Bulletin*, t. III, nos 2 à 4, 1884.

— Observatoire royal de Bruxelles. *Annuaire*, années 27 à 48 et 51, 1860 à 1881 et 1883; *Annales* in-4°, t. XX à XXIV, 1870-77; 2e série, t. I à IV, 1878-83. *Observations météorologiques*, années I à IV, 1877-80; *Ad. Quetelet*. Météorologie de la Belgique com-

parée à celle du globe, 1867. *J.-C. Houzeau*, Vademecum de l'astronome, 1882.

— Société belge de microscopie. *Bulletin*, année X, nos 10 à 12, 1884; année XI, nos 1 à 8, 1884-85.

— Société royale belge de géographie. *Bulletin*, année VIII, nos 3 à 6, 1884; année IX, nos 1 et 2, 1885.

— Société royale de médecine publique. *Bulletin*, année IV, fasc. 1 et 2, 1884-85; *Tablettes mensuelles*, mai à décembre 1884; janvier à mai 1885.

— Société royale malacologique de Belgique. *Annales*, t. XVIII, 1883. *Procès-verbaux des séances* du 5 août 1883 au 6 décembre 1884.

— Société scientifique. *Annales*, année VIII, livr. 2, 1883-84.

Liége. Association des élèves des écoles spéciales. *Rapport annuel* du 5 novembre 1884.

Mons. Société des Ingénieurs sortis de l'école provinciale d'industrie et des mines du Hainaut. *Publications*, sér. 2, t. XV, bull. 3 et 4, 1884-85, t. XVI, bull. 1 et 2, 1885-86.

— Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut. *Mémoires et Publications*, sér. 4, t. VIII, 1884.

ALLEMAGNE.

Berlin. K. preussische Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, 1884, n° 18 bis 54.

— Deutsche geologische Gesellschaft. *Zeitschrift*, Bd. XXXVI, Hte. 2 bis 4, 1884; Bd. XXXVII, Ht. 1, 1885.

Bonn. Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens. *Verhandlungen*, Jahrg. XL, Hälfte 2, 1883; Jahrg. XLI, Hälfte 1 und 2, 1884.

Brême. Naturwissenschaftlicher Verein. *Abhandlungen*, Bd. IX, Ht. 2, 1885.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. *Jahresberichte*, Jahrg. LXI, 1883 und LXII, 1884.
Dantzig. Naturforschende Gesellschaft. *Schriften*, Folge 2, Bd. VI, Hte. 1 und 2, 1884-85.
Dresde. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. *Sitzungsberichte und Abhandlungen*, 1884, Januar bis December.
Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein. *Jahresbericte* 1 und 3, 1851 und 1858.
Francfort-sur-Mein. Physikalischer Verein. *Jahresberichte*, 1882-83.
— Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. *Abhandlungen* in-4°, Bd. XIII, Ht. 4, 1884; *Bericht* für 1883-84.
Fribourg-en-B. Naturforschende Gesellschaft. *Berichte über die Verhandlungen*, Bd. VIII, Ht. 2, 1884.
Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur-und Heilkunde. *Berichte*, Bd. XXIII, 1884.
Görlitz. Naturforschende Gesellschaft. *Abhandlungen*, Bd. XVIII, 1884.
Gottingue. Kön. Gesellschaft der Wissenchaften und der Georg-Augusts-Universität. *Nachrichten*, 1884 n°s 1-13.
Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein von Neu-Vorpommern und Rügen. *Mittheilungen*, Jahrg. XVI, 1884.
Halle-sur-la-Saale. Naturforschende Gesellschaft. *Abhandlungen* in-4°, Bd. XV, Hte. 2-4, 1881-82; Bd. XVI, Ht. 2, 1884; *Berichte*, 1881 und 1883.
— Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen. *Zeitschrift für Naturwissenschaften*, Folge 4, Bd. III, Hte. 3 bis 6, 1884; Bd. IV, Hte. 1 und 2, 1885.
— Verein für Erdkunde. *Mittheilungen*, 1884.
Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde. *Katalog der Bibliothek*, 1883.
Metz. Académie. *Mémoires*, sér. 3, année X, 1880-81.

— Verein für Erdkunde. *Jahresberichte*, VI und VII, 1883-84.

Munich. K bayerische Akademie der Wissenschaften. *Abhandlungen* in-4°, Bd. XV, Ht. 1, 1884; *Almanach*, 1884 ; *Sitzungsberichte*, 1884, Hte. 2 bis 4 ; 1885, Ht. 1. K. Haushofer : *Franz von Kobell*, 1884, in-4. Carl Kupffer : *Gedächtnissrede auf Theodor L. W. von Bischoff*, 1884, in-4.

— Zentral-Kommission für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland. *Bericht* für 1884-1885.

Offenbach. Verein für Naturkunde. *Berichte*, XXV und XXVI, 1882-1884.

Osnabrück. Naturwissenschaftlicher Verein. *Jahresbericht*, VI, 1883-1884.

Ratisbonne. Naturwissenschaftlicher Verein. *Correspondenz-Blatt*, Jahrg. XXXVIII, 1884.

Strasbourg. Geologische Landesaufnahme von Elsass-Lothringen. *Abhandlungen*, Bd. IV, Ht. 2, 1884.

Stuttgard. Verein für vaterländische Naturkunde. *Jahreshefte*, Jahrg. XLI, 1885.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. *Jahrbücher*, Jahrg. XXXI, 1878; XXXII, 1879 ; XXXVII, 1884.

AUTRICHE-HONGRIE.

Bistritz. Gewerbeschule. *Jahresbericht*, X, 1884.

Brunn. Naturforschender Verein. *Verhandlungen*, Bd. XXII, Hte. 1 und 2, 1883. *Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der meteorologischen Commission im Jahre* 1882, 1884.

Budapest. Kön. ungarische geologische Anstalt. *Mittheilungen*, Bd. III, Ht. 3, 1875 ; Bd. VII, Hte. 2 bis 4 ; *Zeitschrift*, Bd. XIV, Hte. 4 bis 12, 1884 ; Bd. XV, Hte. 1 bis 5, 1885 ; *General-*

Index sämmtlicher Publicationen von den Jahren 1852-1882, 1884 ; *Geologische Specialkarte der Länder der ungarischen Krone*, Blatt und Erläuterungen k. 15 : Umgebungen von Weisskirchen und Kubin, 1884 ; Umgebungen von Kolosvar (Klausenburg), Blatt Zone 18, Col. XXIX, 1885; *Jahresbericht* für 1883. *Farkass Robert*, Katalog der Bibliothek und allg. Kartensammlung der kön. ungar. geologischen Anstalt, 1884.

— Magyar Nemzeti Muzeum. *Termeszetrajzi Füzetek*, Bd. VIII, Hte. 1-4, 1884 ; Bd. IX, Hte. 1 und 2, 1885.

— Ungarische königl. wissenschaftliche Gesellschaft. *Hazslinszky Frigyes*, A magyar birodalom, zuzmo-floraj, 1884, in-8°. *Buza Janos*, Kultivat növenyeink betegsegei, 1879, in-8°. *Gruber Lajos*, Utmutatas földrajzi helymeghatarozasokra, 1883, in-8°. *Schenzl Guido*, Utmutatas földmagnessegi helymeghatarozasokra, 1884, in-8°. *Daday Jenö*, A magyar allattani irodalom ismertetese, 1870 töl 1880 ig bezarolag, 1882, in-8°. *Thomas Kosutany*, Chemisch-phylologische Untersuchung der characteristicheren Tabaken Ungarns, 1882, in-4°.

Vienne. K. K. Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, Bd. LXXXVIII, Hte. 1-5, 1883 ; Bd. LXXXIX, Hte. 1-5, 1884.

— K. K. geologische Reichsanstalt. *Jahrbuch*, Bd. XXXIV, Hte. 3 und 4, 1884. *Verhandlungen*, 1884, n°s 9-18.

— Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. *Schriften*, Bd. XXIV, 1883-84.

ESPAGNE.

Madrid. Comision del Mapa geologico de España. *Boletin*, t. XI, cuaderno 1, 1884 ; *Terremotos de Andalucia*, 1885.

FRANCE.

Abbeville. Société d'émulation. *Bulletin des procès-verbaux*, années 1881, 1882, 1883.

Angers. Société nationale d'agriculture, sciences et arts, *Mémoires*, t. XXIV, 1882; t. XXV, 1883.

Besançon. Société d'émulation du Doubs. *Mémoires*, sér. 5, vol. VIII, 1883.

Dax. Société de Borda. *Bulletin*, année IX, trim. 3 et 4, 1884; année X, trim. 1 et 2, 1885.

Dijon. Académie des sciences, arts et belles lettres. *Mémoires*, sér, 3, t. V et VI, 1878-80.

Lille. Société géologique du Nord. *Annales*, vol. XI, livr. 3 et 4, 1883-84; t. XII, livr. 1 à 3, 1884-85.

Lyon. Académie des sciences, belles-lettres et arts. *Mémoires*, vol. XXVI, 1883-84.

— Société des sciences industrielles. *Annales*, 1884, nos 2 et 3.

Le Mans. Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe. *Bulletin*, sér. 2, t. XXI, fasc. 5, 1883-84.

— Société philotechnique du Maine. *Bulletin*, année III, fasc. 1 à 4, 1883; année IV, fasc. 1, 1884.

Nancy. Académie de Stanislas. *Mémoires*, série 5, tome I, 1883.

— Société des sciences. *Bulletin*, sér. 2, t. VI, fasc. 16, 1883.

Paris. Académie des sciences. *Comptes rendus*, t. XCIX, nos 2 à 26, 1884; t. C, nos 1 à 26; t. CI, no 1, 1885.

— *Annales des Mines*, sér. 8, t. V, livr. 1-3; t. VI, livr. 4-6, 1884; t. VII, livr. 1, 1885.

— *L'Astronomie*, année II, no 1, 1883; année III, nos 8 à 12, 1884.

— *Bulletin scientifique du département du Nord*, année VI, nos 11 et 12, 1883; années VII et VIII, nos 1 à 4, 1884-85.

— Société géologique de France. *Bulletin*, série 3, t. X, n° 7, 1882; t. XI, n° 8, 1883; t. XII, n°s 6-8, 1884; t. XIII, n° 1, 1885.
— Société minéralogique de France. *Bulletin*, t. VII, n°s 6-9, 1884; t. VIII, n°s 1-6, 1885.
Rouen. Société des amis des sciences naturelles. *Bulletin*, sér. 2, année XI, sem. 1, 1875; année XIII, sem. 1, 1877; année XIX, sem. 2, 1883; année XX, sem. 1, 1884.
Saint-Quentin. Société académique. *Mémoires*, sér. 4, t. V, 1883.
Toulouse. Société académique franco-hispano-portugaise. *Annuaire*, 1884-85. *Bulletin*, t. V, n°s 1-3, 1884.
— Société d'histoire naturelle. *Bulletins*, année XVII, 1883; année XVIII, trim. 1-3, 1884.
Verdun. Société philomathique. *Mémoires*, t. IX, 1884.

ILES BRITANNIQUES.

Barnsley. Midland Institute of mining, civil and mechanical Engineers. *Transactions*, vol. IX, parts 72 to 74; vol. X, part 75, 1884.
Liverpool. Geological society. *Proceedings*, vol. IV, part. 6, 1884.
Londres. Crystallological Society. *Proceedings*, vol. I, parts 1 and 2, 1877-84.
— Geological Society. *Quarterly journal*, vol. XL, n°s 159, 160, 1884; vol. XLI, n°s 161, 162, 1885.
— Mineralogical society. *Mineralogical Magazine and Journal*, vol. VI, n°s 27 to 29, 1884-85.
— Royal Society. *Proceedings*, vol. XXXV, n° 227; vol. XXXVI, n°s 228 to 231, 1884.
Manchester. Literary and philosophical Society. *Memoirs*, ser. 3, vol. VII and IX, 1882-83. *Proceedings*, vol. XX to XXII, 1880-83.
Newcastle-upon-Tyne. North of England Institute of mi-

ning and mechanical Engineers. *Transactions*, vol. XXXIII, part 6, 1884; vol. XXXIV, parts 1-3, 1884-85. *An account of the strata of Northumberland and Durham as proved by Borings and Sinkings*, F-K, 1885.

Penzance. Royal geological Society of Cornwall. *Transactions*, vol. IX, part 1, 1875; vol. X, parts 1, 2, 4, 5, 6, 1879-84. *The recent geology of Cornwall*, by W. A. Ussher, 1879. *The post tertiary geology of Cornwall*, by W. A. Ussher, 1879.

ITALIE.

Bologne. R. Accademia delle science dell' Istituto, *Rendiconto*, anno 1884-85.

Padoue. Societa veneto trentina di science naturali. *Atti*, vol. IX, fasc. 1, 1884. *Bollettino*, t. III, n° 3, 1885.

Pise. Societa toscana di science naturali. *Atti*, vol. IV, fasc. 3, 1885. *Processi-verbali*, vol. IV, p. 97-202, 1884-85.

Rome. Reale Accademia dei Lincei. *Atti transunti*, vol. VIII, fasc. 13-16, 1884; *Rendiconti*, vol. I, fasc. 1 ad 14, 1885; *Memorie della classe di scienze fisiche, mathematiche e naturali*, ser. 3, vol. XIV, XV, XVI e XVII, 1883-1884; *Osservationi meteorologiche* dal Luglio al Dicembre 1884, 1885; *Breve Storia della Accademia dei Lincei*, scritta D. Carutti, 1883.

— R. Comitato geologico d'Italia. *Bollettino*, t. XV, n[os] 1 ad 12, 1884; t. XVI, n[os] 1 e 2, 1885.

— Osservatorio ed archivio centrale geodinamico. *Bullettino decadico*, anno I, n[os] 1 to 16, 1885.

Turin. Reale Accademia delle science. *Atti*, vol. XIX, disp. 5-7, 1884; vol. XX, disp. 1-6, 1884-85.

Venise. R. Istituto veneto. *Atti*, ser. 6, t. I, disp. 4-10, 1882-83; t. II, disp. 1 e 2, 1883-84.

NORWÈGE.

Christiania. *The Norwegian north-atlantic Expedition*, XI, XII and XIII, 1884, in-folio.

Tromsö. Museum. *Aarshefter*, VII, 1884. *Aarsberetning* for 1883.

PAYS-BAS.

Amsterdam. Koninklijke Akademie van Wetenschappen. *Verslagen en Mededeelingen*, Deel I-XVII, 1853-1865, en Naam en Zaakregister, 1880; Reeks 2, Deel I-XV, 1866-1880; Deel XVII-XX, 1882-1884, en Naam en Zaakregister van Reeks 2, Deel I-XX, 1884.

Delft. École polytechnique. *Annales*, livr. 1, 1884; livr. 2, 1885.

Harlem. Société hollandaise des sciences. *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles*, t. XIX, livr. 4 et 5, 1884; *Naturkundige verhandelingen*, Verzameling 3, Deel I, n°s 1-4, 1870-1872; Deel II, n°s 1 à 6, 1874-1877; Deel III, 1878; Deel IV, n°s 1-3, 1880-1883.

PORTUGAL.

Lisbonne. Sociedade de geographia. *Boletim*, ser. IV, n°s 8-11, 1883; C. Magalhaes, *le Zaïre et les contrats de l'Association internationale*, 1884; *Expediçao scientifica a serra da Estrella em* 1881. Secçao de ethnographia, I, Relatorio do Sr. Luiz Feliciano Marricas Ferreira, 1883, in-4°. *Reposta a Sociedade anti-Esclavista de Londres*, por J.-A. Corte Real, 1884.

RUSSIE.

Ekatherinenbourg. Société ouralienne d'amateurs des

sciences naturelles. *Bulletin*, t. VII, n° 3, 1883.

Helsingfors. Finlands geologiska undersökning. *Kartbladet met Beskrifning*, af K. Ad. Moberg, n° 7, 1884.

— Société des sciences de Finlande. *Acta*, in-4°, tome XIII, 1884. *Ofversigt*, vol. XXV, 1882-1883.

Moscou. Société impériale des naturalistes. *Bulletin*, t. XLIX, n° 1, 1874; t. LVIII, n° 4, 1883; t. LIX, n°s 1 et 2, 1884; *Nouveaux mémoires* in-4, t. XIII, livr. 1, 2, 3, 1860-71; t. XIV, liv. 3, 1882.

Saint-Pétersbourg. Comité géologique. *Annuaire*, t. III, n°s 6 à 10, 1884; t. IV, n°s 1 à 5, 1885 (en russe). *Mémoires*, vol. I, n° 3, 1884; vol. II, n° 1, 1885. *Materialen zur Geologie von Turkestan*, Lieferungen I und II, 1880-84. *Carte géologique générale de la Russie d'Europe*, Feuille 71, 1885. *Geologische Karte des Ostabhanges des Urals*, von A. Karpinski, 3 f. in plano, 1884.

SUISSE.

* * * Société helvétique des sciences naturelles. *Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers du versant nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont-Blanc*, par *A. Favre*, Neuchâtel, 4 f. in-fol., 1884.

Berne. Commission géologique fédérale de la Suisse, *Carte géologique*, feuille 18, Brieg et Airolo, 1856-1876.

— Naturforschende Gesellschaft. *Mittheilungen*, 1884, Ht. 2.

Neuchâtel. Société des sciences naturelles. *Bulletin*, t. XIV, 1883-84.

Asie.

EMPIRE BRITANNIQUE DE L'INDE.

Calcutta. Asiatic Society of Bengal. *Proceedings*, 1883, n°s 7 to 10; 1884, n° 1 to 11. *Journal*, vol. LII, part 1, n°s 2 to 4; part 2, n°s 1 to 4, 1883; vol. LIII, part 1, n° 1, 2 and special number; part 2, n°s 1 and 2, 1884.

— Geological Survey of India. *Memoirs*, vol. XXI, parts 1 and 2, 1884; *Records*, vol. XVII, parts 3, 4, 1884; vol. XVIII, parts 1, 2, 1885; *Palæontologia indica* in-4°, ser. IV, vol. I, part 4, 1885; ser. X, vol. III, parts 2 to 5, 1884; ser. XIII, vol. I, part 4, fasc. 3 and 4, 1884; ser. XIV, vol. I, part 3, fasc. 3 and 4, 1884.

Amérique.

BRÉSIL.

Ouro-Preto. Escola de Minas. *Annaes*, 1881, n° 1 y 1883, n° 3.

CANADA.

Ottawa. Geological and natural history Survey of Canada. *Descriptive Sketch of the physical geography and geology of the Dominion of Canada*, with 2 maps, by Alfred R. C. Selwyn and G. M. Dawson, 1884. *Comparative vocabularies of the Indian Tribes of British Columbia*, by W. Fraser Tolmie and G. M. Dawson, 1884.

CONFÉDÉRATION ARGENTINE.

Cordoba. Academia nacional de ciencias exactas. *Boletin*, t. VI, entr. 2-4; t. VII, entr. 1-4, 1884-85; t. VIII, entr. 1, 1885.

ÉTATS-UNIS.

Boston. American Academy of arts and sciences. *Proceedings*, vol. XI, parts 1 and 2, 1883-84.

Cambridge. Museum of comparative zoölogy. *Bulletin*, vol. VII, n°s 2-8 and 11, 1880-84; vol. XI, n° 10, 1884; *Memoirs* in-4°, vol. VIII, n° 3, 1883; vol. IX, n° 3; vol. X, n° 3; vol XI, n° 1, 1884; *Annual report of the curator for* 1883-84

— *Science*, vol. IV, n° 75 to 99, 1884; vol. V, n°s 100 to 123 and 125, 1885.

Davenport. Academy of natural sciences. *A Vindication of the authenticity of the Elephant pipes and inscribed Tablets in the Museum of the Davenport Acad. of natural sciences. Accusations of the Bureau of Ethnology of the Smithsonian Institution*, by Charles E. Putnam, 1885.

Indianopolis. Geological Survey of Indiana. *Annual reports*, XIII, 1883 and XIV, 1884.

New Haven. Connecticut Academy of arts and sciences. *Transactions*, vol. VI, part 1, 1882-84.

— *The american journal of science*, vol. XXVIII, n°s 164 to 168, 1884; vol. XXIX, n°s 169 to 175, 1885.

New York. Academy of sciences. *Annals*, vol. III, n°s 1, 2, 1883; *Transactions*, vol. II, contents and index, 1883.

— American Museum of natural history. *Annual Report* for the year 1884-1885.

St-Louis. Academy of science. *Transactions*, vol. IV, n° 3, 1884.

Washington. Department of agriculture. *Report of the commissionner of agriculture for the year* 1883.

— Geological Survey of the Territories. *Statistical papers; Mineral resources of the United States*, by Albert Williams, 1883. *Report*

upon west of the one hundredth meridian, vol. III, supplement, geology, 1881.

— Smithsonian Institution. *Annual report* for 1882.

Australie.

Sydney. Department of mines. *Annual report* for 1883.

— Linnean Society of New South Wales. *Proceedings*, vol. I, II, III, IV, V, VI, VII, parts 1 to 4; VIII, parts 1 to 4; IX, parts 1 to 4, 1875-1885.

— Royal Society. *Journal and Proceedings*, vol. XVI and XVII, 1882-1883.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

BULLETIN.

Pages.

Pages.

MÉMOIRES.

BIBLIOGRAPHIE.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

P

S

T

V

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS.



EXPLICATION DES PLANCHES.

Pl. I à IV. Voir compte rendu de l'excursion, pp. CLIII à CLXII.
Pl. V. Voir Mémoires, pp. 171 et 172.
Pl. VI. Voir Mémoires, p. 257.

ERRATA.

BULLETIN.

P. 133, l. 11, au lieu de CX, lisez 131.
P. 133, l. 12, — CXI, lisez 132.

MÉMOIRES.

P. 89, l. 9, au lieu de axe, lisez axes.
P. 96, l. 19, — $(v+w-u)(u+w-2u)$ lisez $(v+w-2u)(u+w-2v)$.
P. 97, l. 6, — *uvw* lisez *uuw*.
P. 97, l. 10, — *uvw* lisez *uuw*.
P. 97, l. 17, — sur E', lisez sur E', si $u < 2w$.
P. 99, l. 14, — $A - B_1$ lisez $A_0 = B_1$.
P. 124, l. 14, — *h k'* lisez *h h'*.
P. 126, l. 1 en remontant, au lieu de $B\frac{5}{2}$ lisez $B\frac{3}{2}$.
P. 137, l. 7, au lieu de *dn*, lisez *du*.
P. 137, l. 15, — $\frac{3}{4}$ lisez $\frac{4}{3}$.
P. 139, l. 4, — dioctèdre, lisez dioctaèdre.
P. 173, après le titre, lire par G. CESÀRO.

T. XII. Planche I.

E.

3II
3I
3

Couches à crustacés

Couches à Nummulites planulata.

O.

ζ
ε
δ
γ
β
αII
αI
α

SSO.

NNE.

ζ
ε
δ
α
γ
β
α

Lith G. Severeyns Brux

T. XII. Planche I.

E.

β''

β'

β

Couches à crustacés.

Couches à Nummulites planulata.

O.

ζ

ε

c²

γ

β

α''

α'

α

NNE.

SSO.

ζ

ε

c²

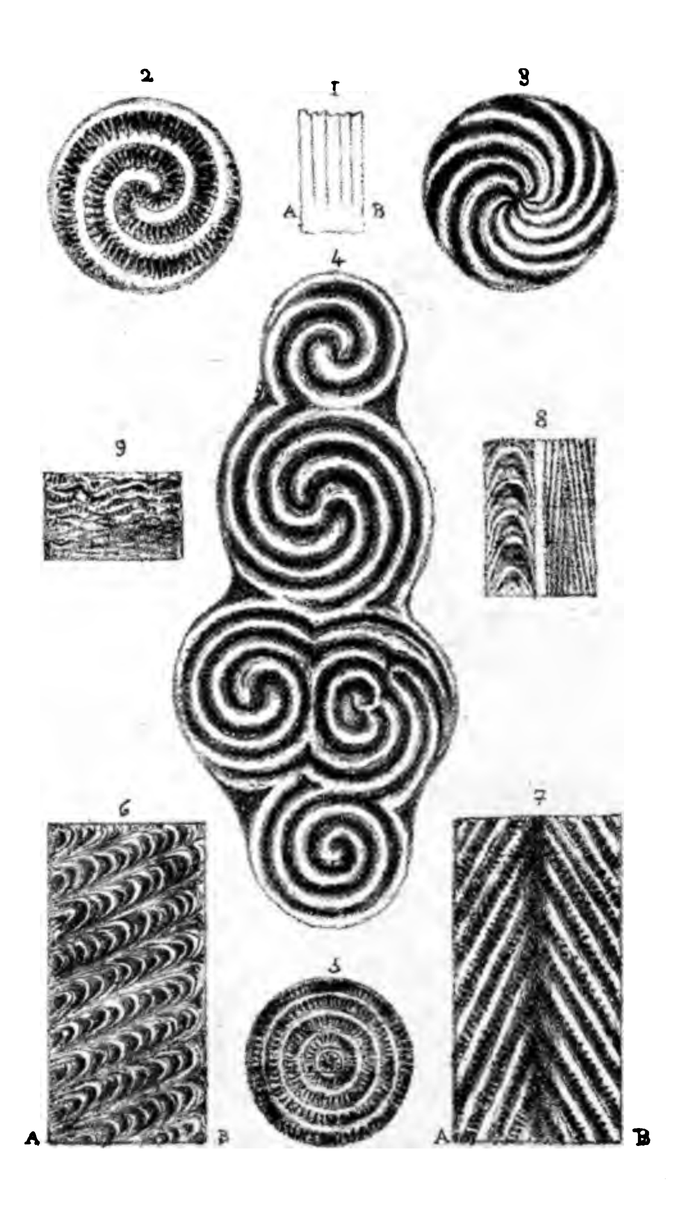
α

γ

β

α

Lith. G. Severeyns Brux.



xx Lohest. ad nat del.

H. Vaillant Carmanne, Liège.



